

## *Slutrapport RS 2017:06*

ZJAWA IV - grundstötning den 5 december  
2016 vid Falsterborev, Skåne län

Diariernr S-203/16

2017-12-01

SHK utreder olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med utredningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s utredningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: [www.havkom.se](http://www.havkom.se) där den också finns på engelska.

ISSN 1400-5735

Illustrationer i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. I den mån inte annat anges är SHK upphovsrättsinnehavare.

Med undantag för SHK:s logotyp, samt figurer, bilder eller kartor till vilka någon annan än SHK äger upphovsrätten, tillhandahålls rapporten under licensen Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige. Det innebär att den får kopieras, spridas och bearbetas under förutsättning att det anges att SHK är upphovsrättsinnehavare. Det kan t.ex. ske genom att vid användning av materialet ange ”Källa: Statens haverikommission”.



I den mån det i anslutning till figurer, bilder, kartor eller annat material i rapporten anges att någon annan är upphovsrättsinnehavare, krävs dennes tillstånd för återanvändning av materialet.

Omslagets bild tre – Foto: Anders Sjödén/Försvarmakten.

## Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar .....	4
Utredningen.....	4
<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>7</b>
<b>1. FAKTAREDOVISNING .....</b>	<b>9</b>
1.1 Redogörelse för händelseförloppet .....	9
1.2 Skador på fartyget .....	11
1.3 Plats för händelsen .....	12
1.4 Fartyget .....	14
1.4.1 Allmänt .....	14
1.4.2 Relevant beskrivning av utrustning, navigationsdata och system .....	14
1.4.3 Besättningen .....	16
1.5 Meteorologisk information .....	16
1.6 Räddningsinsatsen .....	17
1.7 Tillsyn och regler .....	18
1.7.1 De polska tillsynsorganen.....	18
1.7.2 Tillämpliga föreskrifter och krav.....	19
1.8 Företagets organisation och ledning .....	19
1.9 Ruttplanering .....	19
1.10 Arbetsmiljöfaktorer ombord .....	20
1.11 Kompasserna.....	20
1.12 Tidigare händelse .....	21
<b>2. ANALYS .....</b>	<b>21</b>
2.1 Utgångspunkter och avgränsningar.....	21
2.2 Förhållandena före grundstötningen .....	22
2.3 Ruttplanering och navigering.....	22
2.4 Övriga iakttagelser .....	24
2.4.1 Magnetkompasserna .....	24
<b>3. UTLÅTANDE .....</b>	<b>25</b>
3.1 Utredningsresultat .....	25
3.2 Orsaker till olyckan.....	25
<b>4. VIDTAGNA ÅTGÄRDER.....</b>	<b>26</b>
<b>5. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER.....</b>	<b>26</b>
Bilaga – Undersökning av kompass .....	26

## Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att utreda olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s utredningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En utredning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar i framtiden eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska utredningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s utredningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en utredning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av utredningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

## Utredningen

SHK underrättades den 5 december 2016 om att en sjöolycka med det polska motorsegelfartyget ZJAWA IV, SQMS, inträffat samma dag kl. 14.00.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Helene Arango Magnusson, ordförande, Jörgen Zachau, utredningsledare, Dennis Dahlberg, operativ utredare, och Alexander Hurtig, utredare beteendevetenskap.

Haverikommissionen har anlitat SG Golfcon, som i samarbete med Sveriges Kompassjusterareförbund har gjort en teknisk undersökning av en magnetkompass. Sjöfartshögskolan i Kalmar har biträtt med tolkning av undersökningsresultatet. Den polska haveriutredningsmyndigheten State Marine Accident Investigation Commission har biträtt med översättningar och polska kontakter.

Som koordinator för Kustbevakningen har Fredrik Tyrén deltagit, för Sjöfartsverket Ulf Holmgren och för Transportstyrelsen Patrik Jönsson.

### *Utredningsmaterialet*

Intervjuer har genomförts med delar av besättningen, med tidigare besättningsmedlemmar och med rederiets säkerhetsansvarige. Fartyget har också undersökts av haverikommissionen. Information har vidare inhämtats från den polska flaggstatsmyndigheten, Maritime Office Gdynia, och det polska klassificeringssällskapet Polski Rejestr Statków, PRS.

## Slutrapport RS 2017:06

### Fartygets data

Flaggstat/fartygsregister	Polen
Identitet	
IMO-nummer/anropssignal	-/SQMS
Fartygsdata	
Typ av fartyg	Motorsegelfartyg
Nybyggnadsvarv/år	Okänt varv i Sverige 1949, ombyggd 1983
Registertonnage	43,70 brutto
Längd, över allt	20,90 m
Bredd	5,64 m
Djupgående	Ca 2,5 m
Huvudmaskin, effekt	Maskinen bytt 2016, äldre uppgift 105 kW
Framdrivningsarrangemang	Segel och propeller
Sidopropeller	Nej
Roderarrangemang	Konventionellt
Ägarförhållanden och ledning	Maritime Education Centre of Polish Scouting and Guiding Association
Klassningssällskap	PRS
Säkerhetsbesättning	3

### Uppgifter om resan

Anlöpshamnar	Peterhead, Skottland – Gdynia, Polen, via Kristiansand, Norge, och Göteborg, Sverige
Typ av resa	Internationell
Bemanning	9

### Uppgifter om sjöolyckan

Typ av sjöolycka	Mycket allvarlig
Datum och klockslag	2016-12-05 ca 14.00
Position och plats	N55° 21,02' E012° 48,2' Falsterborev
Väder	V 10–13 m/s, god sikt
Övriga omständigheter	Ström 0,3 knop ostgående
Konsekvenser	
Personskador	Inga
Miljö	Inga
Fartyg	Omfattande skador





Fig. 1. ZJAWA IV. Bild: Maritime Education Centre of Polish Scouting and Guiding Association.

## SAMMANFATTNING

ZJAWA IV var på resa över Atlanten mot hemmahamnen Gdynia i Polen. Under resan gjordes ett längre uppehåll i Peterhead, Skottland, där underhåll och maskinbyte utfördes. Före avresan från Peterhead uppstod diskussioner mellan befälhavaren och fartygets redare, som slutade med att befälhavaren och några besättningsmedlemmar valde att åka hem på egen bekostnad. Anledningen var att de hemvändande inte ansåg att fartyget var i tillräckligt gott skick för att ta sig över Nordsjön den aktuella årstiden. Redaren sände ut ersättare.

Resan påbörjades trots att värmesystemet och spisen ombord inte fungerade. Dessutom läckte fartyget avsevärt och behövde länsas med jämna mellanrum. Vädret var tidvis hårt och man var tvungen att ett par gånger söka hamn för att invänta bättre väder. Under resan levde besättningen på spartansk kost, tillagad enbart med varmt vatten.

Då fartyget precis hade passerat farleden Drogden, och därmed större delen av Öresund, lämnade befälhavaren över vakten till styrman. Han instruerade styrman att gira babord och österut efter passage av Falsterborev. Styrman, hade två utkikar till sin hjälp varav den ena stod till rors. Han instruerade rorgångaren att hålla kurs närmare land, dvs. mer mot öster för att slippa tyngre trafik i farlederna, vilket skulle medföra mindre arbete med seglen. Styrman var själv tidvis sysselsatt med att länsa vatten nere i maskinrummet.

Klockan 13.48 den 5 december gick fartyget på grund på Falsterborev, strax söder om Måkläppen. Besättningen evakuerades några timmar senare. Några personskador uppstod inte, men fartyget fick omfattande skador.

För navigeringen användes ett elektroniskt sjökort i befälhavarens privata dator, och då det inte fanns någon fungerande kompass använde man datorn och GPS-uppgifter för att bestämma kurs. Både GPS:erna och datorn fanns nere i karthyttan, en trappa ner från styrplatsen.

Grundstötningen orsakades av att fartyget framfördes på en rutt som antogs vara säker, utan att positionen kontrollerades med hjälp av kompletterande navigeringsmetoder. Avdrift av vind och ström kan också ha fört fartyget närmare det grunda området än vad som förutsågs. En bidragande orsak har sannolikt varit att styrman delvis varit upptagen med andra arbetsuppgifter under däck. Det är inte heller uteslutet att det har skett en förväxling av området Falsterborev med fyren Falsterborev, vilket bidragit till att fartyget framförts på det grunda området.

Dåliga förutsättningar med spartansk mathållning, kyla och fukt har sannolikt påverkat planeringen och genomförandet av resan negativt.

### **Säkerhetsrekommendationer**

Då rederiet efter händelsen har vidtagit åtgärder som får anses relevanta och adekvata avstår haverikommissionen från att utfärda några rekommendationer till rederiet (se avsnitt 4).

### **Den polska flaggstatskontrollmyndigheten rekommenderas att:**

- komplettera sina tillsynsrutiner så att dessa bättre omhändertar magnetkompassers funktion och användning (se avsnitt 2.4).  
(RS 2017:06 R1)



## 1. FAKTAREDOVISNING

### 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

ZJAWA IV seglades över Atlanten mot hemmahamnen Gdynia i Polen, där hon inte hade varit på en längre tid. Under resan gjordes ett längre uppehåll i Peterhead, Skottland, där visst underhåll och ett maskinbyte utfördes. I samband med uppehållet uppstod diskussioner mellan befälhavaren och fartygets redare om lämpligheten i att fortsätta resan den aktuella årstiden med fartyget i aktuellt skick (se avsnitt 1.4). Diskussionen slutade med att befälhavaren och ett par andra besättningsmedlemmar reste hem på egen bekostnad, varpå redaren skickade ut ersättare för de besättningsmedlemmar som hade åkt hem.

Efter att fartyget hade lämnat Peterhead med den delvis nya besättningen försämrades vädret och fartyget gick därför till Kristiansand, Norge, för att vänta där tills vädret blev bättre. Då man hade fått problem med elsystemet gick fartyget därefter in till Göteborg för att ta ombord en elektriker. Elektrikern följde sedan med på resan. I Göteborg stannade fartyget i två nätter. Man passade då på att bunkra drivmedel.

Mitt på dagen den 5 december, kl. 12.00, genomfördes ett vaktskifte. Dessförinnan hade befälhavaren varit på dubbel vakt under passagen av farleden Drogden och således sammanlagt varit på vakt i 6–7 timmar. Vaktskiftet skedde precis efter avslutad passage genom farledsrännan och fyren Drogden, som fartyget hade passerat på babords sida med kursen 170°.

Befälhavaren lämnade över vaktansvaret till styrman, och även de två utkikarna (som sinsemellan växlade mellan att agera utkik och rorgångare) skiftades. Överlämningen bestod, enligt befälhavaren, i att styrman fick instruktionen att gira babord efter passage av Falsterborev, som skulle passeras på den västra sidan. Den i det elektroniska sjökortet, i befälhavarens dator inlagda och planerade kursen skulle föra fartyget i farleden mot Falsterborev. Segelföringen var storsegel och ett förligt segel. Motorn var igång och gick med halv fart fram, dels för elförsörjningens skull, dels för att minska avdriften. Farten var 5–6 knop.

Direkt efter vaktskiftet gick styrman ner i maskinrummet för att läsa, vilket tog ca en halvtimme. Han var även därefter tvungen att av och till gå ner i maskinrummet för att läsa inträngande vatten.

Den navigationsdator som användes för fartygets framförande startades om enligt loggboken kl. 12.43. Detta fick göras då och då, enligt styrman, eftersom datorn ibland stängde av sig själv. Styrmans avsikt var att passera nära land, men att ha de kardinalmärken

(västmärken<sup>1</sup>) som fanns på sjökortet på fartygets babords sida. Detta inkluderade att passera Västerflaket på västsidan. Hans avsikt med detta var att inte föra fartyget i den farled som den tyngre sjöfarten använde.

Efter en stund passerade fartyget ett västmärke, Viragogrund, på styrbordssidan (se figurer 2 och 4). Rorgängaren påpekade för styrman att detta var fel. Styrman anvisade omedelbart, enligt egen utsago, en mer västlig kurs, men påpekade att det räckte med fem meters djup för dem att gå fria. Styrman har uppgett att han i detta skede även var sysselsatt med länsning i maskinrummet.

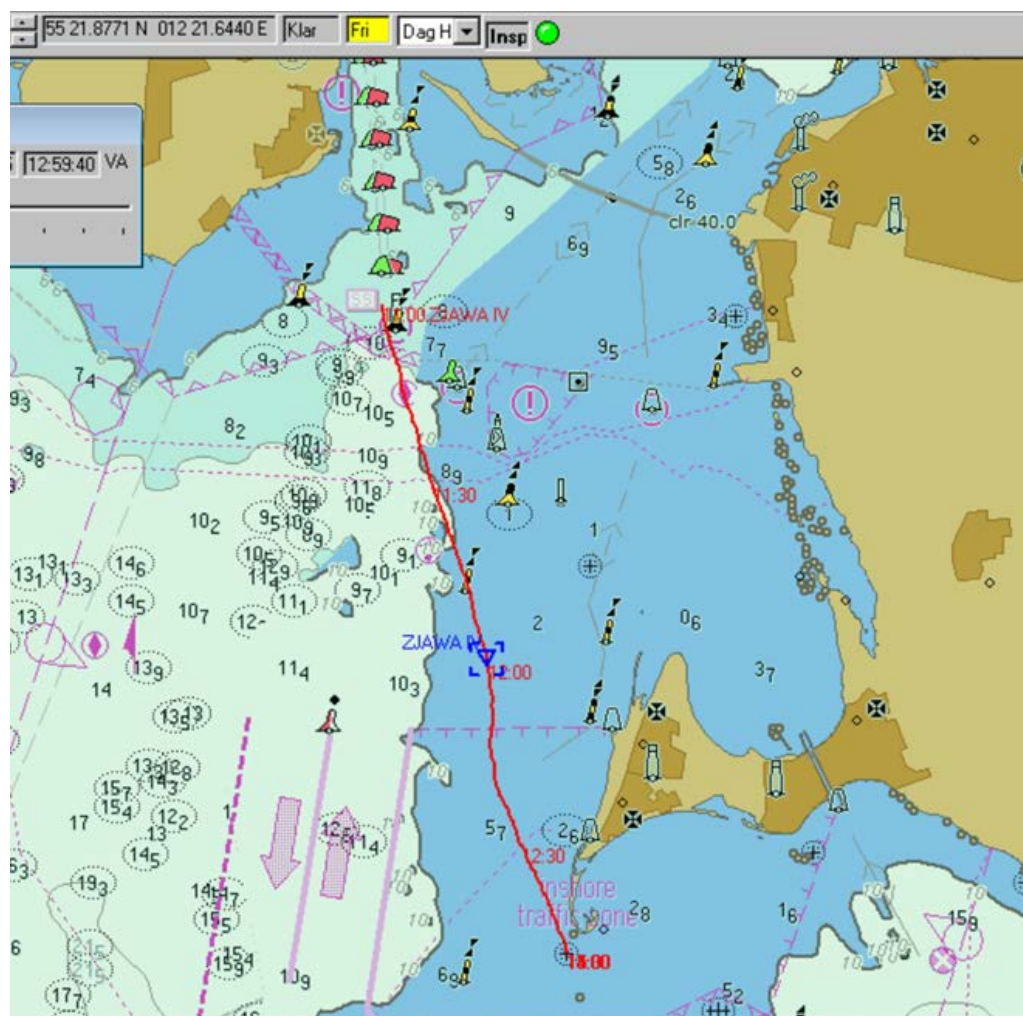


Fig. 2. AIS-bild. ZJAWA IV:s spår är markerat med rött. Spåret går tätt öster om ett västmärke (se mitt i bilden och fig. 4). Fyren Falsterborev ligger strax utanför bild, nere till vänster, medan området Falsterborev ligger där AIS-spåret slutar. © Sjöfartsverket nr: 10-01518.

Klockan 13.48 fick ZJAWA IV grundkänning på position N 55° 21,1' E 012° 48,2' för att därefter fastna på grund några hundra meter längre söderut. Vind och sjö kom senare att flytta det grundstöta fartyget ytterligare en bit österut (se AIS<sup>2</sup>-spår i fig. 2).

<sup>1</sup> Västmärken är placerade väster om ett hinder (varvid farleden är väster om märket).

<sup>2</sup> AIS (Automatic Information System) gör att ett fartyg kan se uppgifter om annat fartyg på sin egen radarskärm. Uppgifterna lagras hos bl.a. Sjöfartsverket och rekonstruktion av resan är möjlig.

I JRCC:s<sup>3</sup> logg finns antecknat att man kl. 14.10 mottagit ett PAN-PAN<sup>4</sup> från ZJAWA IV som önskade assistans eftersom fartyget stod på grund och slog mot stenar. Fartyget läckte dock inte in vatten och läckte inte heller ut olja, enligt loggen.

## 1.2 Skador på fartyget

Fartyget bärgades och fördes till Dragör hamn. Fartygets yttre skador var begränsade till babords sida. Räckverk och bordläggning hade skador längs hela fartygslängden. Skrapmärken och slitskador fanns längs sidan från 5 m till 13 m av skrovets längd (räknat från fören). Skyddet för stäven var skadat och sönderrivet.

Nedan följer en mer detaljerad lista över skadorna (siffrorna anger avstånd i meter från fören):

- 3–6 m, nere vid köl: bord sönderrivna och hål (upp till 50–60 cm).
- 6–7 m, strax under vattenlinjen: hål in i byssan omfattning ca 60 cm diameter.
- 8 m: bord avslitet längd 10 cm.
- 12 m: hål 60 x 50 cm.
- 14 m: hål 1x1 m (in i maskinrum).
- 14–16 m, vid köl: bord krupit ur och bord saknas.



Fig. 3. Några av skadorna på ZJAWA IV.

<sup>3</sup> JRCC (Joint Rescue Coordination Centre) är den svenska sjö- och flygräddningscentralen.

<sup>4</sup> PAN-PAN är beteckning på ilmeddelande (radiomeddelande av viss skyndsamhet).

Skadorna inombords redovisas inte i detalj, men det kan nämnas att inträngande havsvatten hade medfört skador på maskiner och elektriska anläggningar.

### 1.3 Plats för händelsen

För att från norr komma till vattenområdet väster om Falsterbonäset i södra Öresund finns det två större farleder, Drogden och Flintrännen.

Drogden går i stort sett i rakt sydlig riktning och är drygt 10 M<sup>5</sup>. På denna sida av sundet, den västra, passerar fartygstrafiken över Öresundsförbindelsen (byggd 1995–2000), som här går i en tunnel under havsbotten. Drogden är utmärkt med parvis placerade lysbojar.

Flintrännen är den östra farleden. Den är något kortare, knappt 8 M lång, och löper i sydvästlig riktning. Denna farled passerar under Öresundsbron och är väl utmärkt med en rad mindre fyrar längs sidorna.

För det mindre fartygstonnaget finns ytterligare en farled nära det svenska fastlandet, Trindelrännan, som ansluter till Flintrännen i dess norra ände, i närheten av fyren Flintrännen NO. Denna farled löper först i västsydvästlig riktning och böjer sedan av mot söder för att fortsätta i rakt sydlig riktning mot fyren Höllviken. Trindelrännan är inte utmärkt lika tydligt som de båda andra, större farlederna.

Från fyren Höllviken finns tre farleder att välja mellan. Farledsrännan mot Falsterbokanalerna går i rak linje mot ostsydost och skär tvärs genom den smala delen av näset, varvid man på kanalens andra sida strax når fritt vatten. Kogrundsrännan löper över ett grundflak söderut mot Skanörs hamn, varifrån man kan gira västerut och komma ut på fritt vatten. Lillgrundsrännan, slutligen, går i västsydvästlig riktning ut i samma område som de båda större farlederna Drogden och Flintrännen slutar och sammanstrålar i.

Lillgrundsrännan avslutas med nordpricken Bredgrund och ca 2 M längre söderut avgränsas grundområdet söder och öster om de större farlederna av västpricken Viraggrund.

I området där farlederna Drogden och Flintrännen slutar och sammanstrålar, utgör fyrarna Drogden respektive Flintrännen tydliga markörer. Cirka 5 M längre söderut börjar en trafikseparation, som efter ytterligare 6 M utgör en cirkulationsplats runt fyren Falsterboev. Därifrån fortsätter trafikseparationen antingen mot söder eller mot ostsydost.

---

<sup>5</sup> M betecknar distansminut (ca 1 852 meter).



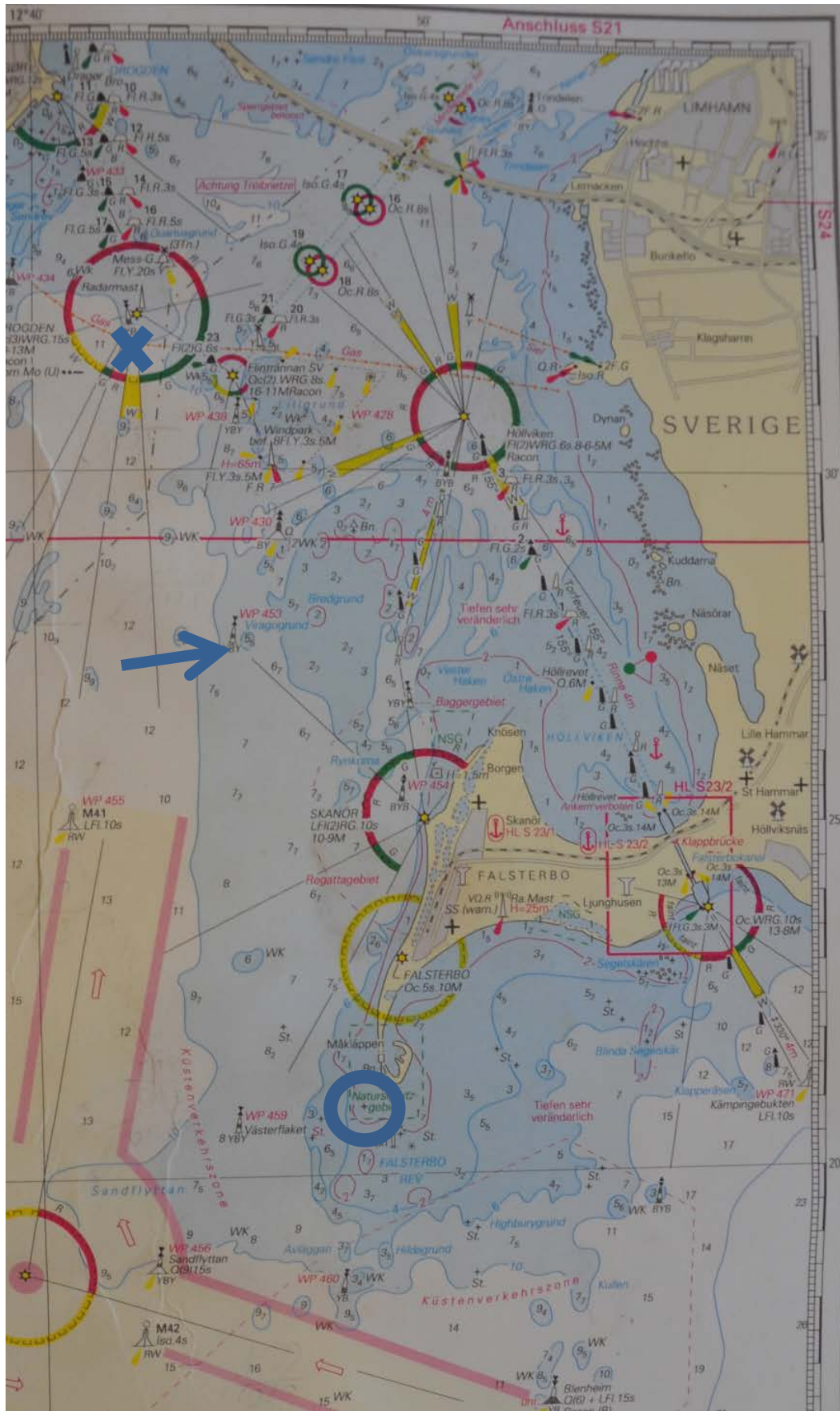


Fig. 4. Sjökortsbild över det aktuella området. Det blå krysset markerar området där vaktskiftet genomfördes, den blå pilen markerar västpricken Viragogrund och den blå cirkeln platsen för grundstötningen.

Mellan trafikseparationen och Falsterbo udde, där fyren Falsterbo står, utgör vattnet en kusttrafikzon<sup>6</sup> och ju närmare man kommer mot öster desto grundare blir vattnet för att slutligen utgöra grundflaken Västerflaket och Falsterborev. I detta område finns inte många sjömärken, men det finns en västprick, Västerflaket, ungefär mitt-emellan fyrarna Falsterborev och Falsterbo samt ett sydmärke strax väster om revet Falsterborevs södra utlöpare Hildagrund. Dessutom finns ett par båkar närmare land, av vilka den nordliga benämns Måklappen. Udden är låglänt och har en otydlig landkontur.

På positionen för grundstötningen, som ligger väl innanför tremeterskurvan<sup>7</sup>, finns en bränning som är utmärkt i vissa sjökort med stor skala (t.ex. kustkort). Bränningen är dock inte utmärkt i sjökort med mindre skala (t.ex. skärgårdskort).

## 1.4 Fartyget

### 1.4.1 Allmänt

ZJAWA IV hade legat ett par veckor i Peterhead för förberedelser inför den återstående etappen till Polen. Maskinen hade bytts ut, men det fanns fortfarande en hel del tekniska problem som behövde åtgärdas, bl.a. problem med generatorer och värmesystem. Detta innebar bl.a. att besättningen inte fick värmen eller spisen i byssan<sup>8</sup> att fungera. Detta föranledde ett införskaffande av en fotogenvärmare, som placerades i mässen, men kapaciteten på denna kunde inte helt ersätta det normala värmesystemet. Eftersom spisen inte fungerade fick besättningen vidare nöja sig med mat som var enkelt tillredd med varmt vatten. Dessutom läckte fartyget och 1–2 ton vatten behövde länsas var sjätte till åttonde timme. Enligt redaren var dock förhållandena inför resan väl kända för besättningen.

### 1.4.2 *Relevant beskrivning av utrustning, navigationsdata och system*

På ZJAWA IV fanns en radar, en AIS, och två GPS<sup>9</sup>-mottagare, varav den ena tillhörde fartyget och enbart gav position, medan den andra fanns i befälhavarens navigationsdator (se nedan) och, enligt uppgift, också gav kurs. Därutöver fanns ett ekolod, som dock inte gick att läsa av. Det fanns ingen automatstyrning ombord.

För navigeringen fanns två datorer, en som tillhörde fartyget och en privat som befälhavaren hade med sig, vilken enligt befälhavaren ska ha innehållit nya sjökort för resan. Ingen av datorerna uppfyllde ECDIS<sup>10</sup>-standard.

<sup>6</sup> I en kusttrafikzon är endast viss trafik, t.ex. segelfartyg, tillåten.

<sup>7</sup> I ett sjökort finns ofta vissa djupkurvor inlagda, motsvarande ekvidistanser på en landkarta.

<sup>8</sup> Byssan – det samma som kabyss dvs. fartygets kök

<sup>9</sup> GPS (Global Positioning System) är ett satellitpositioneringssystem.

<sup>10</sup> ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) är ett elektroniskt sjökortssystem av särskild standard som måste vara uppfyllt för att systemet ska kunna vara huvudnavigeringsmetod.



Därtill fanns ett antal papperssjökort, däribland uppsättningar av sjökort för de berörda områdena för resan mellan Peterhead och Polen. Dessa var i olika skalor, tryckta 2014–2015 och i ett mindre format (jämförbart med båtsportkort). Det fanns också ett större brittiskt papperssjökort för södra Öresund från 1990. Detta täckte dock inte den svenska sidan med Falsterbonäset och området runt fyren Falsterborev.

För navigeringen användes i huvudsak befälhavarens dator medan det större papperskortet låg framme och användes att föra bestick<sup>11</sup> i. Papperssjökorten i mindre format var inte upppackade och användes således inte under resan. Befälhavaren har i intervju uppgett att han inte hade åtagit sig uppdraget om han inte hade haft tillgång till sjökorten i sin egen dator.

Ombord på fartyget fanns också två magnetiska kompasser, varav en styrkompass av fabrikatet Autonavic, avsedd att sitta vid styrplatsen, och en bärings- eller syftkompass av fabrikatet Weilbach som skulle ha suttit på taket till karthyttan (se 1.11). Ingen av dessa kompasser var utrustad med någon deviationstabell<sup>12</sup> och båda uppges av besättningen ha fungerat dåligt (uttrycket ”out of order” förekommer ett flertal gånger i intervjuerna).<sup>13</sup>

Under resan mot Peterhead hade besättningen upplevt problem med styrkompassen, som reagerade väldigt långsamt. Styrkompassen hade därför några månader före grundstötningen plockats bort och ersatts av bäringskompassen, som således flyttats till styrplatsen från sin ordinarie plats på rufftaket (se figur 5). Inte heller denna kompass fungerade emellertid bra på sin nya plats, och man kontrollerade därför kursen genom att titta på det elektroniska sjökortet i datorn i karthyttan, som var belägen framför och ett däck nedanför styrplatsen.

Normalt planerades resan i etapper allt efter som resan fortskred. Detta gjordes av befälhavaren med ca 24 timmars framförhållning. Den aktuella resan var planerad fram till Bornholm.

I fartygets loggbok har antecknats en positionsangivelse varje hel timme. Angivelserna visar att fartyget förts på en sann kurs om ca 163–165°, vilket stämmer väl överens med fartygets AIS-spår. Spåren visar också att fartyget förts tätt öster om Viragogrund och passerat ett par kabellängder<sup>14</sup> väster om båken Måkläppen.

---

<sup>11</sup> Föra bestick innebär bl.a. att anteckna tid, position och kurs.

<sup>12</sup> En deviationstabell är unik för en enskild kompass och innehåller uppgifter om hur stort fel kompassen har för varje avläst värde. Genom att korrigera för felet får man en ny kurs att styra efter.

<sup>13</sup> Det finns även uppgifter om en tredje kompass, enligt uppgift förvarad i ett förråd. Denna har emellertid inte återfunnits och existensen av denna kompass har således inte kunnat verifieras.

<sup>14</sup> En kabellängd är en tiondel av en distansminut, dvs ca 185 meter.

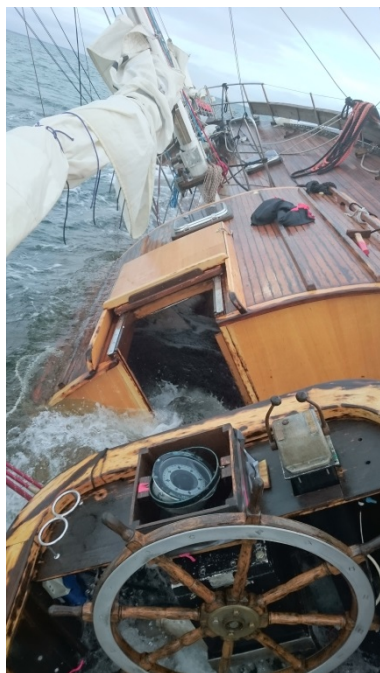


Fig. 5. På bilden till vänster, som är tagen efter grundstötningen, syns den flyttade bäringsskivan på styrkompassens plats. Dörröppningen mitt i bild leder ned till karthyttan. Bild: Maritime Education Centre of Polish Scouting and Guiding Association.

### 1.4.3 Besättningen

Befälhavaren var vid tillfället 64 år och en rutinerad seglare. Han hade ett flertal gånger passerat Atlanten och seglat i Medelhavet. Han har vidare uppgett att han känner till de berörda farvattnen ganska väl. Befälhavaren hade arbetat på ZJAWA IV två gånger, varav en gång på en resa över Atlanten. Den aktuella atlantresan hade han dock inte varit med på, utan kom ombord under vistelsen i Peterhead.

Styrman var vid tiden för händelsen 31 år och hade varit engagerad i segling i mer än tio år och bl.a. deltagit i regattor och kappseglingar. I september 2016 slutade han sitt ordinarie arbete, som han innehaft de senaste fem åren, för att åter ägna sig åt segling på heltid. Han var ombord på ZJAWA IV för första gången i februari 2016, då han kom ombord i Havanna. Denna gång kom han ombord under fartygets vistelse i Peterhead och hade således varit ombord i ca fyra veckor när händelsen inträffade. Sammanlagt hade han omkring tre månaders sjötid på fartyget. Detta var dock hans första resa i de aktuella farvattnen.

Rorgångaren var vid tillfället 67 år och en rutinerad seglare. Han hade även behörighet att vara befälhavare på ZJAWA IV och kom denna gång ombord i Peterhead.

## 1.5 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s uppgifter var vid tiden för händelsen ett djupt lågtryck beläget strax öster om Finland och rörde sig åt sydost. Ett mäktigt högtryck täckte de östra delarna av Centraleuropa med en högtrycksrygg som sträckte sig in över Nordsjön. Över södra Östersjön var det mest västliga vindar på 8–13 m/s som avtog under kvällen.

Sikten uppges ha varit mycket god i det aktuella området. I övrigt har följande förhållanden rått:

Tid	Vind-riktning	Hastighet på 10m höjd	Byvind	Temp luft	Temp vatten	Våghöjd sign. <sup>15</sup>	Ström/riktning
13:00	V	9,9 m/s	12,4	5,8	4	0,9	0,3 knop/ostg.
14:00	V	10,0	13,2	6,1	4	0,9	0,3 knop/ostg.
15:00	V	9,8	12,8	6,3	4	0,9	0,3 knop/ostg.

Fig. 6. Tabell över de meteorologiska förhållandena.

Enligt uppgifter från personer på plats uppskattades sjöhävningen till ca 1–2 meter.

## 1.6 Räddningsinsatsen

Med räddningstjänst avses enligt 1 kap. 2 § första stycket i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller i miljö.

Då anropet via VHF<sup>16</sup> kom till JRCC larmades Sjöräddnings-sällskapetets enhet Rsq ELSA JOHANSSON i Trelleborg, som begav sig mot platsen. Redan på ett tidigt stadium konstaterades att platsen sannolikt var för grund för att ELSA JOHANSSON skulle kunna ta sig in till haveristen. Då Trelleborgsstationens mindre båt var ur drift engagerades en mindre enhet från stationen i Lomma. Denna mindre enhet, Rsq FAMOUS, kunde utan större problem komma in till haveristen.

Till att börja med evakuerade man delar av besättningen och diskuterade att försöka dra loss ZJAWA IV, men situationen kom ganska snart att utvecklas till det sämre genom att fartyget började ta in vatten och fick slagsida (se figur 7). Därmed beslutades att hela besättningen skulle evakueras, vilket genomfördes med hjälp av FAMOUS och en av Kustbevakningens mindre enheter, som nu anlänt till platsen.

När evakueringen hade avslutats, avslutades också sjöräddningsinsatsen. Därefter stannade en större enhet från Kustbevakningen kvar på plats för att bevaka platsen för den händelse olja skulle läcka ut.

Räddningsinsatsen genomfördes utan större problem. Dock blev viss utrustning skadad eller förstörd av havsvattnet, däribland en dator (enligt uppgift befälhavarens dator, dvs. den dator som hade använts vid navigeringen).

<sup>15</sup> Signifikant våghöjd är medelhöjden för den högsta tredjedelen vågor under en 30-minutersperiod. Enskilda vågor kan således vara betydligt högre.

<sup>16</sup> VHF (Very High Frequency) anger ett särskilt frekvensband för radiotrafik.



Fig. 7. Bild från räddningsinsatsen. Bild: Kustbevakningen.

## 1.7 Tillsyn och regler

### 1.7.1 *De polska tillsynsorganen*

I det protokoll som den polska flaggstatsmyndigheten utfärdade efter en inspektion i Lissabon i juni 2016, har angående magnetkompasser bl.a. noterats en Silva Autonautic<sup>17</sup> och en Weilbach, varav den senare är betecknad som reserv- och bäringskompass. Några ytterligare anteckningar eller noteringar om t.ex. deviationstabeller, finns inte i protokollet. Enligt uppgifter från flaggstatsmyndigheten behöver ett fartyg av ZJAWA IV:s storlek inte ha deviationstabeller för sina kompasser.

Vid tillsyn kontrolleras kompasserna visuellt och en kontroll görs av att erforderlig dokumentation finns. Kompassens placering och eventuella störningar från elektrisk utrustning och annan instrumentering kontrolleras inte, men om tveksamhet i den frågan skulle uppstå kan kontakt tas med klassificeringssällskapet för klargörande. Det är klassificeringssällskapet som godkänner ett fartygs tekniska standard, vilket bl.a. inbegriper kompassernas placering.

---

<sup>17</sup> I själva verket är Silva respektive Autonautic två olika fabrikat.

### 1.7.2 *Tillämpliga föreskrifter och krav*

Enligt 2 kap. 1 § fartygssäkerhetslagen är ett fartyg sjövärdigt bara om det är så konstruerat, byggt, utrustat och hållet i stånd att det med hänsyn till sitt ändamål och den fart som det används i eller avses att användas i ger betryggande säkerhet mot sjöolyckor. Denna bestämmelse gäller även för utländska fartyg inom Sveriges sjöterritorium.

De för händelsen gällande internationella kraven för navigationsutrustning finns i SOLAS<sup>18</sup> kapitel V, regel 19. De säger bl.a. att justerad standardmagnetkompass, eller motsvarande, ska finnas och kunna läsas av på styrplatsen, att metod att korrigera avläst stävriktning och bäringar ska finnas, samt att sjökort och nautiska publikationer ska finnas för hela resan (se också bilaga).

Avseende reseplanering är de internationella kraven att befälhavaren före resan bl.a. ska försäkra sig om att planeringen är utförd med hjälp av relevanta sjökort och nautiska publikationer och att man har beaktat IMO:s riktlinjer och rekommendationer. De riktlinjer som åsyftas är framför allt Resolution A.893(21) *IMO Guidelines for Voyage Planning*. Enligt riktlinjerna ska fartygets rutt vara utlagd i sjökortet tillsammans med kurser, farliga områden och rapporteringspunkter (SOLAS kapitel V, regel 34).

### 1.8 **Företagets organisation och ledning**

ZJAWA IV ägs och drivs av en sjöscoutförening och används i kommersiellt syfte för charterresor. De senaste åren har fartyget varit på resa i Medelhavet och Västindien och därmed färdats ett antal gånger över Atlanten. Bemanningen har delvis skett på frivillig och ideell basis, vilket också var fallet på den aktuella resan.

I organisationen finns en särskilt utsedd person med ansvar för drift och säkerhet.

### 1.9 **Ruttplanering**

Befälhavaren har uppgett att han visade ruttplaneringen för hela den pågående vakten, som han betecknar som pålitlig och erfaren, och att det inte förekom några diskussioner om hans planering. Efter grundstötningen upptäckte han att planeringen hade ändrats utan hans vetskap. Enligt honom är det inte normalt att ändra i ruttplaneringen på detta sätt och han har inte varit med om det tidigare.

Enligt styrman, däremot, fanns ingen sådan detaljerad planering utan han fick endast en mer allmän instruktion från befälhavaren att hålla sig inom gränserna för farbart vatten med ett säkert avstånd till andra fartyg. Han anser sig således inte ha avvikit från befälhavarens instruktioner. Ett tvåmastat segelfartyg som ZJAWA IV är tungarbetat. Det kan ibland ta flera timmar att sätta eller ta ner segel

---

<sup>18</sup> SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea).



eftersom detta görs manuellt. Det finns således skäl att planera resan så att man undviker att behöva ändra segelföringen för att därigenom minska arbetsbelastningen. Enligt styrman var detta också skälet till att han förde fartyget öster om övrig trafik. På så sätt slapp besättningen ta hänsyn till andra fartyg och riskerade inte att behöva ändra kurs eller segelföring i onödan.

Av intervjun med styrman har därutöver framgått att han efter passage av Viragogrund tillbringade mycket tid under däck, sysselsatt med länsning. Det har också framgått att han var osäker på skillnaden mellan fyren Falsterborev, fyren Falsterbo och revet Falsterborev och att det var första gången han seglade i dessa vatten.

### 1.10 Arbetsmiljöfaktorer ombord

Av intervjuerna har framgått att det var kallt och fuktigt ombord p.g.a. avsaknaden av ett komplett värmesystem och att det därmed var svårt att sova. Hela frivakterna tillbringades i fuktiga och kalla kojor. Dessutom bidrog den spartanska mathållningen till att ytterligare dra ner humöret hos besättningen. Det har i intervjuerna framkommit uppgifter om att stämningen generellt sett var dålig och irriterad ombord.

### 1.11 Kompasserna

För att undersöka de tekniska förhållandena för kompasser vid styrplatsen har haverikommissionen låtit genomföra en undersökning (se bilaga) av den kompass av fabrikatet Autonautic (se figur 8), som tidigare varit monterad på styrplatsen, men som plockades bort därifrån av besättningen och ersattes med den större kompassen av fabrikatet Weilbach. Undersökningen visade att Autonautic-kompassen under de förhållanden som rådde vid styrplatsen krävde i stort sett total stillhet och ingen friktion för att kunna hitta nord. Så lite som 10 % av riktkraften var kvar när den var som sämst. Kompassnålen har med andra ord rört sig synnerligen långsamt, om än alls.



Fig. 8. Till vänster bäringskompassen (fabrikat Weilbach, se också fig. 5) och till höger styrkompassen (fabrikat Autonautic).



Vid test av Autonavic-kompassen i en störningsfri miljö har den å andra sidan rört sig normalt med inbyggda felvärden inom intervallet  $-1^\circ$  till  $+1^\circ$ .

Att sätta dit en annan, ojusterad kompass på en plats som krävt sådan kompensation skulle ge en deviationstabell med värden varierande mellan cirka  $-50^\circ$  och  $+50^\circ$ .

Placeringen av kompasserna, både den ursprungliga och placeringen efter flytten, har bekräftats med fotografier som gjorts tillgängliga för utredningen.

### **1.12 Tidigare händelse**

I juni 2016 uppstod läckage i ZJAWA IV då hon var på resa i Östersjön och evakuering av 12 av de 15 ombordvarande genomfördes (SHK dnr S-93/16). Orsaken till läckaget uppges ha varit otillräcklig drevning (tätning av skrov). Händelsen utreddes av den polska utredningsmyndigheten, men rapporten är inte översatt från polska till något annat språk.

## **2. ANALYS**

### **2.1 Utgångspunkter och avgränsningar**

Händelsen har föranlett en undersökning av den navigering som utfördes på fartyget före grundstötningen. Haverikommissionen har däremot inte funnit anledning att närmare beröra gällande regler för navigering. Dock har förhållandena ombord, och i vilken mån dessa kan ha haft betydelse för händelseförloppet, undersökts.

Fartygets tekniska brister i övrigt behandlas i viss utsträckning, men haverikommissionen har avstått från att föra ett djupare resonemang om fartyget varit sjövärdigt eller inte inför resan. Haverikommissionen har inte heller funnit anledning att vidare beröra räddningsinsatsen.

Även om den dåliga funktionen hos fartygets magnetiska kompasser inte kan anses ha haft någon direkt koppling till grundstötningen, har det enligt haverikommissionen ändå funnits anledning att, såsom en övrig iakttagelse, behandla ämnet, då kompasser utgör viktiga navigeringsinstrument på fartyg med motsvarande utrustningsnivå som ZJAWA IV.

## 2.2 Förhållandena före grundstötningen

Förutsättningarna för resan var inte de bästa. Fartyget hade visserligen fått en ny huvudmaskin men värmesystemet och spisen fungerade inte vilket ledde till att det, med undantag från i mässen, var kallt och fuktigt ombord. Skrovet läckte avsevärt och måste regelbundet länsas. De tekniska problemen låg på en nivå som gör att man kan ifrågasätta om fartyget var sjövärdigt och i tillräckligt gott skick för en resa över Nordsjön. Det kan i sammanhanget nämnas att fartyget även tidigare varit inblandat i en händelse där de flesta i besättningen fick evakueras p.g.a. en läcka i skrovet.

Diskussioner mellan ägaren och den ursprungliga besättningen ledde också, som framgått, till att delar av besättningen valde att inte slutföra resan, då man ansåg att den var för osäker. Resan från Peterhead fick i stället genomföras med en delvis ny besättning.

Vädret var besvärligt och ledde till att fartyget fick göra oplanerade uppehåll. Det förekommer vidare uppgifter om dålig stämning ombord. Kosten var dessutom spartansk och begränsad till det som kunde tillagas med varmt vatten.

De sociala förutsättningarna i kombination med ett bristande värmesystem och spartansk kost har sannolikt påverkat besättningens prestationsförmåga. Även om besättningen var förberedd på förhållandena ombord är det ändå haverikommissionens bedömning att förutsättningarna inte var tillräckligt goda för att på ett säkert och kontrollerat sätt genomföra resan.

I princip vilar ansvaret för teknisk standard och resors planering på befälhavaren, men i en verksamhet som är baserad på frivillighet kan man i praktiken inte bortse från att detta ansvar i en inte obetydlig grad också behöver axlas av redaren eller dennes representant. I vart fall ska rederiet ge befälhavaren de förutsättningar som är nödvändiga för att kunna ta ansvaret som befälhavare (se avsnitt 2.3).

## 2.3 Ruttplanering och navigering

Det instrument som i huvudsak användes för navigeringen var befälhavarens privata dator och det elektroniska sjökort som fanns i den. Förutom att datorn var i ett sådant skick att den behövdes startas om då och då, uppfyllde den inte den standard som krävs för att användas som huvudsaklig navigeringsmetod. Som stöd i navigeringen användes också ett brittiskt sjökort från 1990. Detta sjökort utfärdades innan Öresundsbron byggdes och de vindparker som finns i södra Öresund uppfördes. Området där grundstötningen inträffade fanns inte med på sjökortet.

De nyare sjökort som tagits ombord inför denna resa, och som uppfyllde gällande krav, var inte uppackade. Kompletterande navigationsmetoder, som radarpositionering, användes inte heller. Rorgångaren hade inte heller tillgång till någon funktionell kompass, vilket

medförde att den skyddsbarriär, som en funktionell kompass skulle ha utgjort, eliminerats och att kraven på att använda sig av andra, kompletterande navigationsmetoder får anses ha ökat. Eftersom det inte fanns någon fungerande kompass använde man sig av kursuppgifter från GPS:erna, som fanns i karthyten.

Vakthavande styrman blev av rorgångaren uppmärksam på att fartyget passerade på östra sidan av västmärket Viragogrund, i stället för på den västra sidan enligt vakthavande styrmans planering. Trots detta vidtog vakthavande styrman inte tillräckliga åtgärder, utan förklarade endast att det räckte med 5 meters djup för att gå klart. Detta tyder på att han var medveten om att fartyget då var utanför sexmeterskurvan. I loggboken finns också en positionsangivelse för kl. 13.00 som stämmer överens med AIS-spåret. Sammantaget ger det anledning att anta att han visste var fartyget befann sig i varje fall vid den tidpunkten.

Det är i och för sig inget som hindrar ett fartyg att passera öster om ett västmärke, om omständigheterna i övrigt medger det. Detta bör dock föranleda särskild kontroll av fartygets position och fortsatta framförande, i synnerhet om man rör sig i obekanta farvatten. Det är därför svårt att förstå att resan kunde fortsätta tills båken Måkläppen passerades så nära och grundkänningen inträffade, utan att styrman vidtog några åtgärder. En möjlig förklaring kan vara att positionsangivelsen i loggboken inte följdes upp med motsvarande position i sjökortet, eller att det elektroniska sjökortet, som var det som användes, var bristfälligt exempelvis p.g.a. felaktiga inställningar. En bidragande faktor kan också ha varit det låga och flacka kustlandet som kan ge intrycket av att kustremsan befinner sig betydligt längre bort än vad den i verkligheten gör. Det går heller inte att bortse från att fartyget var utsatt för en inte obetydlig avdrift från den västliga vinden och den ostgående strömmen.

Det kan i sammanhanget noteras att en bränning, som markerats i ett storskaligt sjökort, inte syns i sjökort med mindre skala. Detta faktum understryker vikten av att inte förlita sig på enbart en navigeringsmetod. Detta är särskilt viktigt om man arbetar i elektroniska sjökort, där man snabbt kan växla skala.

Av intervjun med vakthavande styrman har vidare framgått att han var osäker på skillnaden mellan området Falsterborev och fyren Falsterborev. Han kan därför ha trott sig i huvudsak följa befälhavarens instruktioner när han rundade området Falsterborev istället för fyren Falsterborev, som ju ligger betydligt längre västerut. Denna sammanblandning skulle vidare kunna tyda på att avlösningen mellan befälhavaren och den pågående vaktstyrmannen har varit bristfällig. Det ska också noteras att styrmannen under vakten även hade varit sysselsatt med arbetsuppgifter i maskinrummet (länsning) och därmed inte hade haft full uppmärksamhet på navigeringen.

Sammantaget visar detta på brister både i planeringen och genomförandet av resan (se även avsnitten 2.2 och 2.4). Det faktum att befälhavaren har uppgett att han inte skulle ha tagit uppdraget om han inte hade haft med sig sin egen dator antyder vidare att han inte förväntade sig, eller i varje fall inte ansåg sig kunna utgå från, att resan skulle vara väl planerad och fartyget tillräckligt väl utrustat. Haverikommissionen gör sammantaget bedömningen att rederiet bör förbättra kontrollen av hur arbetet utförs på deras fartyg för att säkerställa en säker verksamhet.

## 2.4 Övriga iakttagelser

### 2.4.1 *Magnetkompasserna*

Magnetkompassen av fabrikatet Autonavic hade på ZJAWA IV placerats vid styrplatsen, vilket får anses vara olämpligt eftersom den då kom för nära störande källor, såsom maskinreglage. För att med en sådan placering ändå få riktiga värden krävs en kraftfull justering, vilket i sin tur medför att kompassens riktverkan försvagas och nålen rör sig långsamt.

Att Autonavic-kompassen varit utsatt för starka störningar och därmed förlorat i funktionalitet bekräftas av de fotografier som tagits före händelsen samt av de mätningar som utförts på haverikommissionens uppdrag efter grundstötningen. Detta förklarar också varför besättningen upplevde att kompassen inte fungerade. Riktverkan var nämligen så svag att besättningen uppfattade det som att kompassen stod stilla.

Besättningen försökte lösa problemet genom att byta ut Autonavic-kompassen mot Weilbach-kompassen, som därmed flyttades från ett relativt ostört läge till en position med helt andra störande magnetiska fält. Detta ledde till att besättningen uppfattade det som att inte heller denna kompass fungerade.

Hanteringen av kompasserna visar att besättningen saknade tillräcklig förståelse för hur magnetkompasser fungerar och ska hanteras. Denna slutsats stöds också av det faktum att det inte fanns några deviations-tabeller ombord. Dessa synes inte heller ha efterfrågats, vare sig av besättningsmedlemmarna eller av de polska tillsynsorganen, vilket inte ligger i linje med internationella krav.

Rutinerna för att godkänna och kontrollera kompassers placering och funktion för att dessa ska kunna fungera optimalt har alltså brustit. Detta berör förutom rederiet och besättningen även flaggstaten och klassificeringssällskapet.

### 3. UTLÅTANDE

#### 3.1 Utredningsresultat

- a) Varken värmen eller spisen ombord fungerade.
- b) Kosten ombord var spartansk och begränsad till sådant som kunde tillagas med varmt vatten.
- c) Tillgängliga och uppdaterade papperssjökort användes inte, utan navigeringen utfördes med hjälp av gamla sjökort och befälhavarens privata dator, som inte uppfyllde ECDIS-standard.
- d) Kompassernas placering och kunskapen om deras funktion var bristfällig.
- e) Det var styrmans första resa i det aktuella området.
- f) Styrman ägnade viss uppmärksamhet åt andra uppgifter än navigering (länsning).
- g) Det kan inte uteslutas att styrman förväxlade området Falsterborev med fyren Falsterborev.
- h) Vaktstående styrman följde inte den av befälhavaren planerade ruten.
- i) Fartyget var utsatt för avdrift åt öster.
- j) Fartyget kom in på ett grundområde och grundstötte.
- k) Resan var otillräckligt planerad och bristfälligt genomförd.
- l) De bristfälliga förhållandena ombord har sannolikt påverkat planeringen och genomförandet av resan negativt.

#### 3.2 Orsaker till olyckan

Grundstötningen orsakades av att fartyget framfördes på en rutt som antogs vara säker, utan att positionen kontrollerades med hjälp av kompletterande navigeringsmetoder. Avdrift av vind och ström kan också ha fört fartyget närmare det grunda området än vad som förutsågs. En bidragande orsak har sannolikt varit att styrman delvis varit upptagen med andra arbetsuppgifter under däck. Det är inte heller uteslutet att det har skett en förväxling av området Falsterborev med fyren Falsterborev, vilket bidragit till att fartyget framförts på det grunda området.

Dåliga förutsättningar med spartansk mathållning, kyla och fukt har sannolikt påverkat planeringen och genomförandet av resan negativt.

#### 4. VIDTAGNA ÅTGÄRDER

Rederifunktionen i Maritime Education Centre of Polish Scouting and Guiding Association har enligt uppgift med anledning av händelsen låtit införa ett Safety Management System (SMS) för att säkerställa att säker navigering utförs och att gott sjömanskap utövas av besättningarna.

#### 5. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

Då rederiet efter händelsen har vidtagit åtgärder som får anses relevanta och adekvata avstår haverikommissionen från att utfärda några rekommendationer till rederiet (se avsnitt 4).

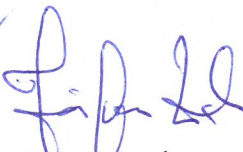
**Den polska flaggstatsbyråden rekommenderas att:**

- komplettera sina tillsynsrutiner så att dessa bättre omhändertar magnetkompassers funktion och användning (se avsnitt 2.4).  
(RS 2017:06 R1)

SHK emotser besked **senast den 5 mars 2018** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de rekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar

  
Helene Arango Magnusson

  
Jörgen Zachau

**Bilaga – Undersökning av kompass**





## RAPPORT

Datum: 2017-08-28

Rapport Nr: 2017-1

Referenser

Uppdrag:  
Susanna Gustafsson  
[sg.golfcon@tele2.se](mailto:sg.golfcon@tele2.se)

Kontaktperson instrument och mätteknik avd.:  
Erik Sandberg  
[compass@tele2.se](mailto:compass@tele2.se)  
070-690 96 54

Statens haverikommission  
Box 6014  
102 31 Stockholm

Referens:  
Konsultavtal 2017-04-18  
Dnr: S-203/16

## Undersökning av kompass

SG GolfCon har på uppdrag av Statens haverikommission biträtt med en teknisk undersökning av status och funktion för en kompass tillhörande fartyget ZJAWA IV efter dess grundstötning vid Falsterborev den 5 december 2016.

Undersökningen har utförts vid företagets kompassverkstad och kontrollstation med beräkningsstöd av expertis vid Sveriges kompassjusterareförbund (SKJF). Vidare har Linnéuniversitetet, Sjöfartshögskolan i Kalmar, bidragit med rådgivning, analysarbete och granskning av utredningsresultatet. Rapporten är sammanställd av Erik Sandberg.

SG GolfCon

Susanna Gustafsson

Ägare  
Fil.Lic. meteorolog

SG GolfCon

Erik Sandberg

Fil.Kand, kapten, mätingenjör  
Auktoriserad kompassjusterare

Adress: SG GolfCon  
Södergatan 62  
274 34 Skurup  
Tel: +46 (0) 411-459 87 / +46 (0) 70-360 56 88  
E-post: [sg.golfcon@tele2.se](mailto:sg.golfcon@tele2.se)

Kontrollstation och verkstad  
+46 (0) 70-690 96 54  
[compass@tele2.se](mailto:compass@tele2.se)

Org Nr/VAT NO: SE 630 120 234 401

# Uppdrag

## Bakgrund och frågeställningar

Statens haverikommission (SHK) har konstaterat att fartyget haft två kompassplatser, där en magnetkompass har varit placerad vid styrplatsen och en andra i navigationshyttens närhet. Den senare har varit avsedd för bäringstagningar.

Besättningen har till SHK uppgivit att den ursprungliga styrkompassen fungerat mycket dåligt och att man under resan mot nordligare breddgrader därför skiftat magnetkompass på styrplatsen.

På uppdrag från SHK har SG GolfCon därför utrett och analyserat följande tre uppgifter:

1. Hur förändras förutsättningarna för kompassens funktion på styrplatsen om denna byts ut på det sätt som skett?

*Specifisering: Om Weilbach-kompassen flyttas från sin "ordinarie" placering på rufftaket för att placeras vid styrplatsen (med placering mellan manöverspakar och Garmin-utrustningen) hur förändras förutsättningarna för kompassens funktion (eller kan förändras)? Någon justering av kompassen gjordes inte i samband med flytten.*

2. Fastställ att rätt magnetkompass undersöks.

*Specifisering: Kan den ursprungliga kompassen på styrplatsen på de bilder du sett vara densamma som du fått för undersökning? I fartyget har man omnämnt den ursprungliga kompassen vid styrplatsen med "Silva-kompass" medan den du fått för undersökning är av ett annat, spanskt fabrikat. I fotnot: Det finns även uppgifter om en tredje kompass, enligt uppgift förvarad i ett förråd. Denna har emellertid inte återfunnits och existensen av denna kompass har således inte kunnat bekräftas.*

3. Utlåtande om den undersökta magnetkompassen avseende standard och funktion.

*Specifisering: Vi vill ha ett utlåtande om standard och funktion för den kompass du fått för undersökning. I utlåtandet ska beaktas förutsättningarna vid placering enligt bilder. Notera också, att kompassen hittades i ett skåp i det havererade fartyget*

---

## Sammanfattande resultat

### Förändrade förutsättningar vid byte av kompass på kompassplatsen

Flera förutsättningar har ändrats under resan och vid det byte av kompass som genomfördes.

Det mest påtagliga är att kompassplatsens justeringsmedel avlägsnats (dessa var inbyggda i den ursprungliga kompassen), vilket i detta fall givit en starkare horisontell rikt kraft men med en större deviation<sup>1</sup>. Kompassbytet har alltså inneburit att kompassrosen uppvisar en snabbare inriktning, men detta mot en skenbar magnetisk nord.

Att fartyget genomfört en resa mellan olika geomagnetiska förutsättningar ger att störningarna varierat, vilket betyder att en kompassplats mycket väl kan ha fungerat tillfredsställande på en ort belägen närmare den magnetiska ekvatorn. Såväl de geomagnetiska förhållandena som de av magnetfältet inducerade effekterna på omkringliggande järn kan orsaka menlig störning om inte kompassplatsen följer avsedd standard.

Kompassplatser på mindre fartyg blir också ofta sämre eller till och med oanvändbara med tiden med hänsyn till ombyggnationer och ny utrustning som placeras fel. Detta är idag mer regel än undantag på mindre fartygstyper, även i nyproduktion. Att på en störd kompassplats endast kompensera kompassplatsen med de enkla kompenseringsmedel som kan finnas inbyggda i vissa fritidsbåts- och B-livbåtskompasser gör att kompenseringen endast blir tillförlitlig i ett begränsat område där magnetfältets komponenter är relativt konsistenta.

Det fundament som krävs för en fungerande kompass, det vill säga en godtagbar kompassplats för den avsedda resan, saknas för styrkompassens position. Detta fundament framgår av ISO 25862:2009 *Ship and marine technology – Marine Compasses, binnacles and azimuth reading devices*.

De uppmätningar som i efterhand kunnat genomföras på den kompass som var försedd med inbyggda kompensationsmedel, den som först var monterad vid styrplatsen, visar att man sökt kompensera störningar som till och med överskred det deviationsvärde för permanent horisontalmagnetism som kompenseringsmedlen skall konstrueras för vid typgodkännandet<sup>2</sup>.

En magnetkompass som monteras på samma plats, fast utan kompenseringsmedel, kommer att uppvisa kompassplatsens deviationer motsvarande de man sökt kompensera bort.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Deviation: den avvikelse som magnetkompassen visar mot den magnetiska nordriktningen.

<sup>2</sup> ISO 25862:2009, 5.2.2.2 - (720/H)<sup>0</sup>

<sup>3</sup> Ej tillämpliga undantag redovisas i aktuellt kapitel.

## Den undersökta kompassen

SG GolfCon har kunnat fastställa att rätt kompass undersökts.

Kompassen som undersökts är av modell Autonavic C15. Det är samma individ som syns på bilderna från fartyget som tillsänts oss.

## Utlåtande om standard och funktion

Den undersökta kompassen har, trots några funna brister, konstaterats ha förutsättningar att kunna fungera tillräckligt väl om den dels placerats på en kompassplats som uppfyller kraven i ISO 25862:2009 Annex E samt dels om den varit korrekt justerad enligt Annex G i samma standard. Kompassens enkla konstruktion kommer dock att innebära att kompasskivan kommer att uppvisa en märkbar lutning när kompassen befinner sig i ett annat geomagnetiskt område än den är konstruerad för.

## Metod

### Kontrollstationen

Kontrollerna har genomförts i en kontrollerad magnetisk miljö som anpassats till de testförutsättningar som framgår ur ISO 25862:2009.

Temperaturen på kompassen har kontrollerats med IR-termometer.

Magnetfältet är kontrollerat med dubblerad magnetometerutrustning.

Magnetometer har även använts för att mäta upp kompassmagneternas styrka.

Ett rundsvängningsinstrument har använts för att mäta insvängningstider, eftersläpning, inre friktion, toleranser, läsbarhet och fastställande om järn förekommer i kompasskonstruktionen. Även okulärbesiktningar underlättas genom instrumentets optik.

Inställning och referens mot magnetisk nord har kontrollerats med verkstadens två referenskompasser av luft- respektive vätsketyp samt att verkstadens ”kontrollnord” jämförts mot den beräknade förändringen i magnetfältsmodellerna<sup>4</sup>.

Anomalier i magnetfältet har kontrollerats löpande under mätningarna och i efterhand genom historiska data från närbelägna observatorium.

Kompassen har inledningsvis genomgått de testpunkter som krävs för förnyat individuellt certifikat<sup>5</sup>, undantaget kyl- och värmetest<sup>6</sup>. För att säkerställa beräkningar och testresultat har utökade tester genomförts för att kontrollera tillverknings toleranser. Dessa mindre fel har i ett andra skede lagts in i analysen genom en korrektion av avlästa värden.

---

<sup>4</sup> IGRF/BGS/WMM – geomagnetiska modeller

<sup>5</sup> I Sverige benämnt intyg om översyn.

<sup>6</sup> Anledningen var att kyl och värmetest skulle kunna förvärra kupolglasets (eg plast) upptäckta skada innan fotodokumentationen av delarna genomförts. Detta testmoment saknar även relevans för utredningen.

Därefter har en kompletterande testmetod utöver standarden tagits fram för att kontrollera de inbyggda kompenseringmedlens påverkan på kompassen för det läge i vilket de befunnit sig. På så sätt har vi kunnat mäta upp vilken storlek på långskeppsmagnetismens respektive tvärskeppsmagnetismens deviation man tidigare sökt kompensera bort. Efter analys av metodens begränsningar kan vi därför med god sannolikhet svara på storleken på effekterna efter kompassbytet.

Vi har konstaterat att kompenseringmedlen inte ändrat läge i någon större omfattning under en längre tid. Detta framgår vid närmare inspektion av kontaktytan mellan kompenseringmedlens axlar där beväxning saknas. Därför är det rimligt att anta att kompenseringmedlen befunnit sig i det läge som uppmätts under de senaste månaderna. De korslagda axlarna framgår av bilaga 5.

Slutligen har magnetkompassen demonterats i syfte att dokumentera eventuella brister eller skador som kan påverka resultaten. Resultat utöver uppdraget har redovisats i särskild ordning.

SG GolfCon har inte undersökt fartygets kompassplats ombord och delar av utlåtandet baseras på det bildunderlag som SHK delgivit.

## **Expertgrupp**

För utveckling av den kompletterande testmetoden, inklusive program- och databasanpassning har Sveriges kompassjusterareförbund (SKJF) deltagit med stöd genom örlogskaptens Nils Möllerström, auktoriserad kompassjusterare och tidigare chef för Marinens kontrollstation i Karlskrona.

Rådgivning, analysarbete samt granskning av utkast och rapport har genomförts av Linnéuniversitetet, Sjöfartshögskolan i Kalmar genom ämnesexpert sjökaptens Jan Snöberg, universitetslektor.

Gruppens deltagande har kommunicerats med utredningsledare inom ramen för uppdraget och delgivits gällande undersökningssekretess.

# 1. Byte av kompass på kompassplatsen

## Slutsats

Weilbach-kompassen har med säkerhet uppvisat stor deviation i paritet med det som uppmätts i undersökningen. Kompassen har sannolikt upplevts som snabbare i sin inriktning då kompenseringssmedlen, det vill säga de permanentmagneter vilka är inbyggda i den utbytta kompassen, avlägsnats från kompassplatsen. Det kan anses vara säkerställt att det är de avlägsnade kompenseringssmedlen som till den absolut största delen har ändrat förutsättningarna för kompassens funktion efter bytet.

## Grunder

Ett fartygs kompassplats skall ha så lite påverkan av fartygets magnetism<sup>7</sup> som möjligt. Därför finns standarder<sup>8</sup> framtagna för att säkerställa att magnetkompassen kan fungera i det som återstår av det jordmagnetiska fältet på kompassplatsen. För enkelhetens skull benämns den väsentliga delen, nämligen det horisontella fältet [H] ombord, som ”riktkraft” i nedan diskussion.

Bilaga 1 och 2 innehåller förklarande bilder på de komponenter och magnetfält som nämns.

Man säger generellt att en magnetkompass fungerar upp till latituderna nord (N), respektive syd (S) 80°, vilket är en grov generalisering för att beskriva fältstyrkan hos magnetfältets komponenter. Den horisontala fältstyrkan som finns på kompassplatsen ombord är avgörande för kompassrosens förmåga och snabbhet till inriktning samt förmåga att övervinna den inre friktionen. En tydligare generalisering är däremot att den horisontella riktkraften avtar med funktionen cosinus för den magnetiska latituden; riktkraften är som starkast runt den magnetiska ekvatorn och har halverats vid magnetisk latitud 60 grader. Omvänt förhållande råder för den vertikala komponenten [Z] i totalfältet [F].

Detta innebär att ett permanentmagnetiskt föremål, t.ex. summern i en sjökortsplotter eller högtalaren/mikrofonen i en VHF-radio, som placeras invid en kompass ger olika kraftig påverkan (deviation) beroende var fartyget befinner sig. Föremålet ger relativt sett en mindre störning vid den magnetiska ekvatorn och ger relativt sett en större störning ju mer mot polerna fartyget förflyttas. De skyddsavstånd till magnetkompass som fastställts för respektive marin utrustning, och skall finnas i bruks-/installationsanvisning är bara tillämpliga då kompassplatsen i grunden är godtagbar.

Även järnhaltiga föremål, som i sig inte behöver vara permanent magnetiserade, bildar inducerade magnetpoler beroende på järnets form och placering, fartygets kurs samt storleken på magnetfältets vertikala och horisontella komponenter där fartyget befinner sig. Som ett exempel kan en brandsläckare som står vertikalt vara helt utan inducerade poler vid den magnetiska ekvatorn, medan en allt kraftigare blå pol bildas nära dess topp under fartygets förflyttning nordvärt (och omvänt, alltså röd polbildning söder om den magnetiska ekvatorn). Finns vertikala artefakter med järninnehåll nära kompassen kommer de att attrahera kompassmagnetens ena pol; effekten ökar mot polerna. Ett horisontellt liggande järnföremål uppvisar däremot en avtagande inducering under fartygets förflyttning polvärt. Ligger det

---

<sup>7</sup> Fartygsmagnetism indelas i permanent, inducerad (flyktig) och halvfast magnetism

<sup>8</sup> ISO 25862:2009



horisontala järnet längs fältlinjerna, N-S, är effekten som störst. Ligger det horisontella järnet tvärs fältlinjerna är den inducerade effekten som minst – i praktiken obefintlig.

För att magnetkompassen skall fungera tillfredsställande och tillförlitligt på ett fartyg som seglar mellan orter där större skillnader finns i magnetfältet är förutsättningarna:

- att det råder tillräckliga avstånd mellan kompass och permanentmagnetiska föremål/magnetisk materiel
- att det råder tillräckliga avstånd mellan kompass och järn
- att resan förgåtts av relevant kompensering
- att man har kontroll på den restdeviation som finns kvar efter kompassplatsens kompensering; det vill säga framtagning av en deviationstabell/deviationskurva där restdeviationen för detta fartyg inte skall överstiga +/- 4° vid lokal kompensering och vid en andra kompensering på ort med avvikande magnetisk latitud +/- 5° (krav för s.k. latitudsbeständig kompensering). Tabellens noggrannhet skall i sig vara bättre än 2°<sup>9</sup>.

För att kompassplatsen skall fungera som avsett på platser utanför ett begränsat område som t.ex. Östersjön/Nordsjön, krävs att:

- deviation uppkommen av permanent magnetism kompenseras med permanentmagneter
- deviation uppkommen av inducerad magnetism kompenseras med järn.

Även om ett fartyg huvudsakligen är byggt av omagnetiskt material, t.ex. GRP-<sup>10</sup> eller träkonstruktioner, måste hänsyn tas till de magnetiska poler som kan bildas i reglage, CO<sub>2</sub>-tub till livflotte, gasoltuber m.m.

### **Regler och "Best Practice" vid kompassbyte**

SOLAS kapitel V 2.2.1 anger att fartyg med en bruttodräktighet över 150 skall ha en reservmagnetkompass (direkt) utbyttbar mot den ordinarie. Om ett fartyg har kompenseringssmedel av mjukjärn (D-korrektörer och/eller s.k. Flinderstång) kan en kraftig kompassmagnet inducera (oönskad) magnetism i dessa. Av denna anledning bör, för att tidigare deviationstabell skall vara direkt tillförlitlig; kompassmagneterna vara av likvärdig styrka. Oberoende fartygsstorlek är denna "Best Practice" tillämplig när kompenseringssmedel av mjukjärn finns invid kompassen.

### **Det aktuella kompassbytet**

Den ursprungliga kompassen, en Autonatic C15, har en kompassmagnet med en av tillverkaren angiven styrka om 170 mAm<sup>2</sup>, vilket den också uppnådde vid kontroll.

Iver C Weilbachs kompasser av aktuell typ har en kompassmagnet med en styrka om ca 3 000 mAm<sup>2</sup><sup>11</sup>.

Trots att kompasserna kan representera de svagaste respektive näst intill de starkaste kompassmagneterna som förekommer på marinkompasser, har den stora skillnaden i styrka har inte haft någon avgörande betydelse då mjukjärnskorrektörer inte varit monterade. Dock kan mindre störningar ha uppkommit på grund av skillnader mellan kompasserna i inducerad

---

<sup>9</sup> ISO 25862:2009 annex G

<sup>10</sup> Glass Reinforced Plastic

<sup>11</sup> Baserat på kompassverkstadens/kontrollstationens tidigare uppmätningar av kompassstypen.

magnetism i annat järn i kompassens direkta närhet. Detta är oklart och kan ej utredas annat än med fysiska kontroller ombord.

## **Fototolkad kompassplatsundersökning**

### **Slutsats**

Med härledning av de bilder som tillsänts oss konstateras att flera föremål kan påverka magnetfältet på kompassplatsen. Se figur 7, 8 och 9.

### **Observerade artefakter med påverkansmöjlighet**

#### GPS-navigator

Denna är med stor säkerhet placerad innanför skyddsavstånd för magnetkompass. En brist är att de manualer vi funnit för Garmins GPS120-serie inte anger något sådant skyddsavstånd. För motsvarande men senare tillverkade modeller anges 35 cm som ett minimum. Utöver detta kan, och det är mer än vanligt, instrumentens fästbyglar vara tillverkade av bockad plåt. Finns ett skyddsavstånd angivet på instrumentet så är vanligtvis inte fästbygeln inkluderad i detta. Dessutom är det inte ovanligt att dessa fästbyglar är konstruerade eller ombord anpassade så att instrumentet kan vridas. Stora variationer i deviationen kan då förekomma beroende på den tillfälliga vridningen. Vi kan, även utan tillgång till tillverkarens data eller tillgång till den aktuella navigatören för uppmätning, konstatera att den i någon mån stört kompassplatsen, då avståndet som framgår ur SHK fotodokumentation är litet.

#### Hållare för handmikrotelefon (antages tillhörande Marin VHF-radio)

Om en högtalare/mikrofon är monterad på denna plats kommer dess permanentmagneter att tillföra deviation till kompassplatsen och därmed med säkerhet en störning som kan variera beroende om handmikrotelefonen är placerad i sin recess eller inte.

#### Reglage och ratt

Dessa är normalt sett tillverkade i så omagnetiskt material som möjligt. Det förekommer dock att styrinrättningar och reglage, i sina olika positioner, har påverkat magnetkompasser i närheten. Utan uppmätning eller kontroll på platsen kan inte utlåtande ges, även om rostangrepp kan tyda på järn i konstruktionen.

#### Elinstallationer

Växelströmsfälten har inte påverkat kompassen. Finns standard DIN-skenor i elskåpet är de normalt sett i järn, vilket i detta fall skulle kunna bilda ett svagt inducerat fält genom osymmetriskt horisontaljärn babord om kompassen.

Likströmsfält påverkar menligt beroende på effektuttag och kablagens belägenhet. Denna typ av störning kan variera.

#### Övrigt järn

Brandsläckarens placering (babord om ratten) har, med ökande magnetisk latitud, tillfört kompassplatsen deviation med inducerad magnetpolbildning på dess ändar. På norra halvklotet attraherar denna kompassens röda pol (N) och bidrar med en deviation som beror på fartygets kurs.

Ett flertal artefakter som beroende av materialsammansättning kan vara magnetiska eller induceras av det jordmagnetiska fältet finns under kompassplatsen, däribland ett längre symmetriskt tvärskeppsjärn (skotskena för om styrplatsen) och osymmetriskt placerade vertikalkjärn på ömse sidor om kompassplatsen (ventilationsrör).

### **Sammanfattning av fototolkning**

Kompassplatser på mindre fartyg blir ofta sämre eller till och med oanvändbara med tiden med hänsyn till ombyggnationer och ny utrustning som placeras fel. Detta är idag mer regel än undantag på mindre fartygstyper. Att endast kompensera kompassplatsen med de enkla kompenseringssmedel som finns inbyggda i vissa fritidsbåts- och B-kompasser gör att kompenseringen endast blir tillförlitlig i ett begränsat område där magnetfältets komponenter är konstanta. Närheten till järnkonstruktioner gör att störningarna kan bli större än på ett stålfartyg där, om standarderna för kompassinstallation följs, stålet i hela fartygskonstruktionen istället ger en generell försvagning<sup>12</sup> av det jordmagnetiska fältet utan att ”fria” inducerade magnetiska ”hotspots” påverkar kompassplatsen menligt.

Då kompassplatsen på detta fartyg med all sannolikhet är kraftigt störd kommer alla magnetkompasser som placeras på kompassplatsen att visa lika mycket fel.

Felen, alltså deviationen, kommer att variera längs fartygets latitudsförflyttning då permanentmagneter är de enda kompenseringssmedel som är tillgängliga.

Fototolkningen visar att störningar av olika natur, vissa svårkontrollerade, kan uppstå vid kompassplatsen.

Tolkningen redovisas närmare i analysdelen. Delar av styrplatsens fotodokumentation som tillsänts oss från SHK framgår av figur 7, 8 och 9.

---

<sup>12</sup> Fartygets  $\lambda$  är en faktor för generell dämpning av jordmagnetiska fältet ombord. Normalt 0,8 – 0,9 för stålfartyg.

## 2. Den aktuella kompassen är samma kompass som syns på styrplatsen på bilderna.

### Slutsats

Kompassen är en Autonatic deck mount compass C15-0049 av spanskt fabrikat<sup>13</sup>, klass B för räddnings- och livbåtar. Det är säkerställt att detta är den ursprungliga kompassen enligt frågeställningen.

Den kompass som tagits in för undersökning påvisar identisk värmeskada på solskyddet som styrkompassen på bilden. Värmeskadan är invändigt mycket påtaglig på den del av plastglaset som är under solskyddet. Solskyddet har en kraftig smältning som även ändrat plastens karaktär på utsidan av skyddet. Vi har därför med stor säkerhet kunnat fastställa att det är samma kompass. Kompassstypen synes i övrigt sakna individnummERMärkning. Se figur 1.

### Andra benämningar

Då kompassens typgodkännande enligt M.E.D.<sup>14</sup> är från 2015 så förefaller det rimligt att anta att fartyget tidigare har haft en annan magnetkompass på den aktuella kompassplatsen.

Att en tidigare kompass skulle kunna ha varit en kompass av fabrikatet Silva är inte orimligt, inte heller att denna typ av kompasser skulle erhålla detta epitet med hänsyn till dess egenskaper och utformning. Silva var en tidigare världskänd båtkompassstillverkare.

Att benämna kompassen som en ”Silva” får tillskrivas och anses som ett rent formaliafel.



Figur 1. Kupolglas med värmeskada tillhörande den undersökta kompassen. Foto: SG GolfCon

---

<sup>13</sup> Se bilaga 3

<sup>14</sup> M.E.D.: Europaparlamentets och rådets direktiv om marin utrustning

### 3. Utlåtande om kompassen

#### Konstruktion

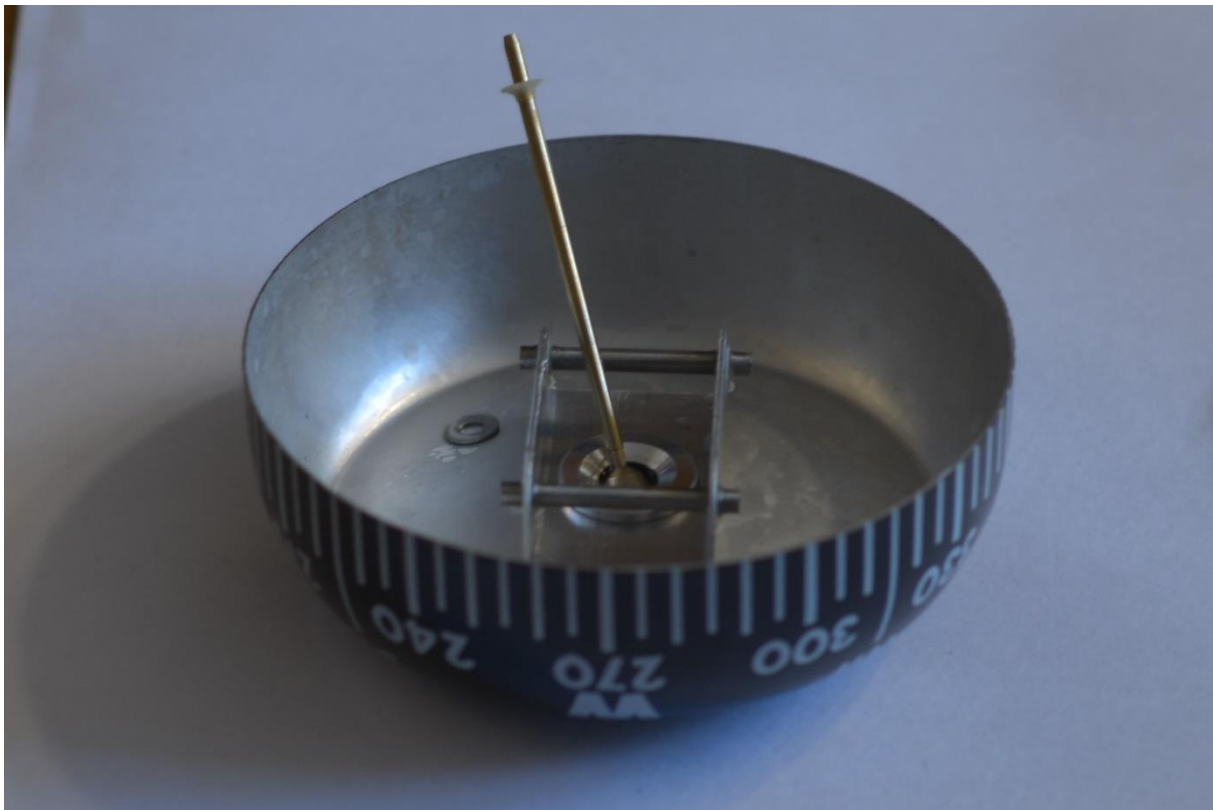
Kompassen är i grunden av en mycket enkel konstruktion där man använt enkla materialval och konstruktioner för att upprätthålla MED standarden för klass B livbåtskompasser enligt ISO 25862:2009. Kompassstypen är avsedd och godkänd för livbåtar. Magnetsystemet består av stavmagneter, en konstruktion som kan uppvisa fler interna anomalier än de mer påkostade systemen med sintrade ringmagneter. Se figur 2.

På kompasskivor som saknar flottör kan i regel inte gravitationskrafterna motverka den magnetiska attraktionskraft som förändringar magnetfältet förorsakar när kompassen används globalt. Istället för att med flottör öka kompasskivans rätande moment<sup>15</sup> sker balansering med en motvikt. Således är balanseringen på denna kompass optimal för ett visst geomagnetiskt område.

Vi har inte stabilitetsberäknat eller kontrollerat dessa effekter för denna kompass då vi uppfattar att det, i och med ovan konstaterande, skulle falla utanför uppdraget.

Mätningarna ger, utöver ovan kontroll, vid handen att kompassen i sig uppfyllt den lägstanivå som standarden beskriver.

Den luftbubbla och den genombränning som kompassbelysningen åsamkat har inte påverkat funktionen i någon avgörande omfattning.



*Figur 2. Kompasskiva med stavmagneter, balansvikt och upphängning (stift och sten). Upphängningsaxeln är säkrad med lim i sin stagnering på denna kompassmodell. Foto: SG GolfCon*

---

<sup>15</sup> Flottören minskar även den gravitationskraft som kompasskivan utövar i kraftnormalens riktning på upphängningen.

## Övriga observationer

M.E.D.-certifikat (s.k. rattmärkning) anger, på certifikatets sida 2, förutsättningar för godkännandet. En förutsättning som anges på flera certifikat är att kompassplatsen skall vara korrekt kompenserad. Se bilaga från annan kompass (Plastimo 135), vilken också specificerar vilket geomagnetiskt område som denna typ av enklare kompasskonstruktioners varianter är avsedda för och att kompasstypen kan vara användbar för andra fartygstyper än livbåtar enligt respektive flaggstats administration. Någon generell regel att tillåta klass B-livbåtskompasser istället för klass B-kompasser finns som exempel inte vid den svenska Transportstyrelsen och har heller inte kunnat hittas vid den polska myndigheten.

Exempel ur ett M.E.D.-certifikats sida 2 (se exempel från annat fabrikat i bilaga 4):

*”4.APPLICATION/LIMITATION; 4.3 Each compass is to be properly compensated and its table or curve of residual deviations is to be available on board, in the vicinity of the compass, at all time.”*

Detta har också stöd i SOLAS kap V, R 19, vilken under pkt 2.1.1 och 2.1.3 och gäller alla fartyg oberoende storlek; således även fritidsfartyg om inte annat uttryckligen föreskrivs. Motsvarande regler för svenska fartyg anges i TSFS 2011:2 kap 3, 5 § pkt 1, vilken gäller ”alla fartyg” utom där annat anges<sup>1</sup>. Undantagen för magnetkompass är på svenska fartyg, som jämförelse, endast hamnar, floder, kanaler och mindre insjöar inom fartområde E.

I sammanhanget kan nämnas att den tillämpliga standarden ISO 25862:2009 även anger detta. Standarden måste tillämpas i sin helhet för att dess syfte skall vara funktionellt.

Dessa specifika förutsättningar och krav har inte kunnat hittas då certifikat/certifikatreferens inte hittats för den märkning som anges för den aktuella klass B livbåtskompassen på MarEDs<sup>16</sup> kontrollsida för certifikatsstatus.

Vad vi också i samband med denna kontroll erfarit är att ett flertal tillverkare endast väljer att presentera sida 1 och ej de kompletta certifikaten på flera tillverkares web-sidor. Därigenom kan viktig information undanhållas den som t.ex. planerar att införskaffa eller planerar att installera en magnetkompass.

Alla fartyg skall enligt SOLAS kap V annex 13 respektive 20 samt ISO 25862:2009 annex G, justera kompassen vart annat år (flaggstater har föreskrivit intervall mellan ett och tre år och om deviationen avviker mer än deviationskurvan med mer än ett värde; enligt nämnd ISO två grader och som jämförelse för svenska fartyg, fem grader från föregående deviationstabell enligt de allmänna råden).

---

<sup>16</sup> MarED is the co-ordination group for the Notified Bodies assigned by the Member States to carry out the conformity assessment procedures referred to in the Marine Equipment Directive. [www.mared.org](http://www.mared.org)

## Utlåtande om magnetkompassen

Undersökningen har visat att:

- Autonatic-kompassen, med vissa av oklar anledning åsamkade defekter, har förutsättningar att fungera väl i ett geomagnetiskt begränsat område på en kompassplats som uppfyller ISO-standaren för en standardkompass och troligtvis de begränsade avstånden för en styrkompass
- Autonatic-kompassens konstruktion är av enklare modell (stavmagneter/upphängning) vars avsedda geomagnetiska användningsområde är oklart. Kompasskivan kommer att luta märkbart<sup>17</sup> på magnetiskt sydliga latituder.
- Tillämpligt M.E.D.-certifikat för denna Autonatic-kompass har vi inte lyckats finna
- Vi kan inte slutleda oss till om klass-B-livbåtskompass enligt flaggstaten får placeras på andra fartyg än livbåtar
- IMO A.382 (även i ISO 25862:2009) skyddsavstånd till inducerade järn innehålls inte skyddsavstånd till instrument/marin utrustning innehålls inte
- Vare sig inspektion eller egentillsyn har identifierat eller uppmärksammat och korrigerat problemen med kompassplatsen och följderna av dessa
- Förutsättningarna för att följa regelverk och standarder bör undersökas vidare.

Det är vidare sannolikt att såväl fartyg som tillsyn/besiktning skulle ha varit betjänta av att en kompetent kompassjusterare eller att tillräcklig utbildningsnivå inom rederi/fartyg säkerställt nedan tre punkter.

Av de tre förutsättningarna som skall vara uppfyllda för en magnetkompass är svaret på SHK:s förfrågan:

1. M.E.D.-certifikat:

Tveksamheter finns rörande det formella godkännandet och om kompasstypen anses godkänd för fartygstypen av flaggstaten. Kompassen uppfyller praktiskt ISO-kraven för klass B livbåtskompass enligt vår uppmätning i kontrollstationen. Därmed bör kompassen i sig haft förutsättningar att fungera tillförlitligt. Diskussionen runt M.E.D.-certifikat är ur ett funktionellt perspektiv helt av underordnad betydelse. Certifieringen har i detta fall inget reellt värde. Införandet av det europeiska marindirektivet kan däremot inneburi att marknaden anpassat sig till ”lägstakraven” och det finns skäl att misstänka att en fokusering på M.E.D.-certifikat istället för funktion genomsyrat myndighetsutövningen, tillsyn och därmed också val av kompass.

2. Krav på kompassplats med avseende på alla typer av magnetisk störning/deviation:

Kompassplatsen har vare sig uppfyllt krav på avstånd till järn (huvudsakligen inducerad magnetism) eller instrument/utrustning (huvudsakligen permanentmagneter)

3. Kompassjustering:

Autonatic-kompassen, vilken hade centralkompenseringsarrangemang, var justerad för att kompensera en sammanlagd störning om 55 grader (Bi/Bp och Ci/Cp)<sup>18</sup> vilket ger en felvisning/deviation med omvänd polaritet när en kompass utan dessa kompenseringsmedel placeras på kompassplatsen.

---

<sup>17</sup> Vinkeln har ej beräknats eller uppmäts

<sup>18</sup> Långskepps inducerad och permanent magnetism samt tvärskepps inducerad och permanent magnetism



Några noteringar om restdeviation (s.k. deviationstabell, deviationskurva eller andra deviationsuppgifter) har inte funnits enligt uppgift från SHK:s utfrågningar.

### **Sammanfattning utlåtande om kompassen:**

Det avgörande har varit att kompassplatsen inte varit lämplig enligt punkt 2. Vilken kompass som placeras på platsen har haft mindre betydelse.

Fartyget har med all sannolikhet seglat under följande två förutsättningar:

- a. en allt för ”överkompenserad” klass-B-livbåtskompass där kompassplatsen haft en så dålig eller svag riktkraft att kursvisningen blivit otillförlitlig
- b. en okompenserad klass-A-kompass med stor deviation/felvisning där otillförlitligheten består av en icke dokumenterad kraftig deviation och en osäkerhet bestående i en kraftig lutning på kurvan (en grads reell kursändring visar flera graders ändring på kompassen och vice versa; en grads ändring på kompassen är flera graders reell kursändring), vilket, med en deviation över 5 grader (i detta fall 55°), ger en otillförlitlig kompass.

# Test- och analysdel

Adress: SG GolfCon  
Södergatan 62  
274 34 Skurup  
Tel: +46 (0) 411-459 87 / +46 (0) 70-360 56 88  
E-post: [sg.golfcon@tele2.se](mailto:sg.golfcon@tele2.se)

Kontrollstation och verkstad  
+46 (0) 70-690 96 54  
[compass@tele2.se](mailto:compass@tele2.se)

## ”Möllerströmsmodellen”

### Uppmätning av deviation med centralkompenseringens inställning i ostörd miljö

#### Observation och kommentar rörande A-fel (koefficienten A)

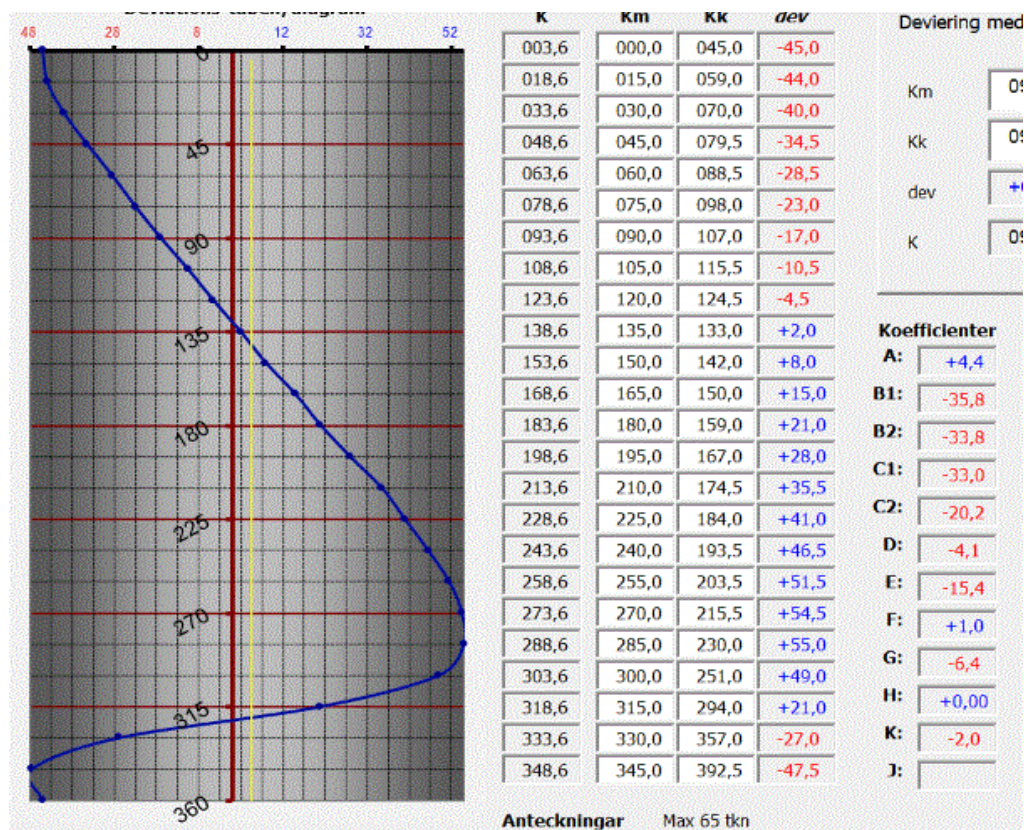
Mätningen visar att kompensationsmedlen, i det läge som de befann sig, ger ett s.k. A-fel med koefficienten  $A = +4,4$  grader. Felet som normalt förknippas och kan hanteras som ett inriktningsfel uppkommer i detta fall av den asymmetri som korrektionsmagneterna skapar i magnetfältet. Felet som skapas av kompensationsmagneter som är nära kompassrossystemet får maximalt uppgå till  $(40/H)^0$  d.v.s.  $2,2^0$  i det magnetfält som använts vid testet. (5.2.2.2)

Se vidare bild på centralkompenseringen i bilaga 5.

En ytterligare osäkerhet i analysen är avläsningsfel till följd av den abnormt kraftiga lutningen på kurvan.

Fourierserien i kurvanalysen ger i sig mindre konvergenser i dessa beräkningar på decimalnivå. Avrundningsfel i beräkningarna har inte undersökts vidare. Felen är av underordnad karaktär.

Under förutsättning att deviationen på kompassplatsen för styrkompassen tagits bort eller reducerats till runt noll med ovan centralkompenseringens inställning kommer en kompass, på samma plats, utan ovan kompenseringsmedel (borttagna kompenseringsmedel) uppvisa kurvan på nästa sida med omvända värden för deviationen.



Figur 3. Deviationer uppmätta med kompassens kompenseringsmedel monterade.

Källa: SKJF kontrollprogram



## Sannolikt uppvisade deviationer för en kompass som monteras på okompenserad kompassplats

Kommentar: det krävs en exakt placering av Weilbach-kompassen för absolut överensstämmelse, vilket endast är möjligt i teorin. Analysresultatet skall därför endast ses som ett rimligt resultat.

### Kurvanalys

Begränsning: Denna analys baseras endast på deviationen erhållen på kardinal- och interkardinal-kurserna.

Kurvans max-lutning i följande sekant(er), mellan Km: 315° och 360°.

Max dev-diff i sekant(er) = 66,0°.

Kurvans max-lutning i diagrammet, (prog): ~ 68,7°.

Kurvans max-lutning i diagrammet, (utskr): ~ 65,4°.

Kurvans max-lutning, kalkyl med derivatan: = 55,7°.

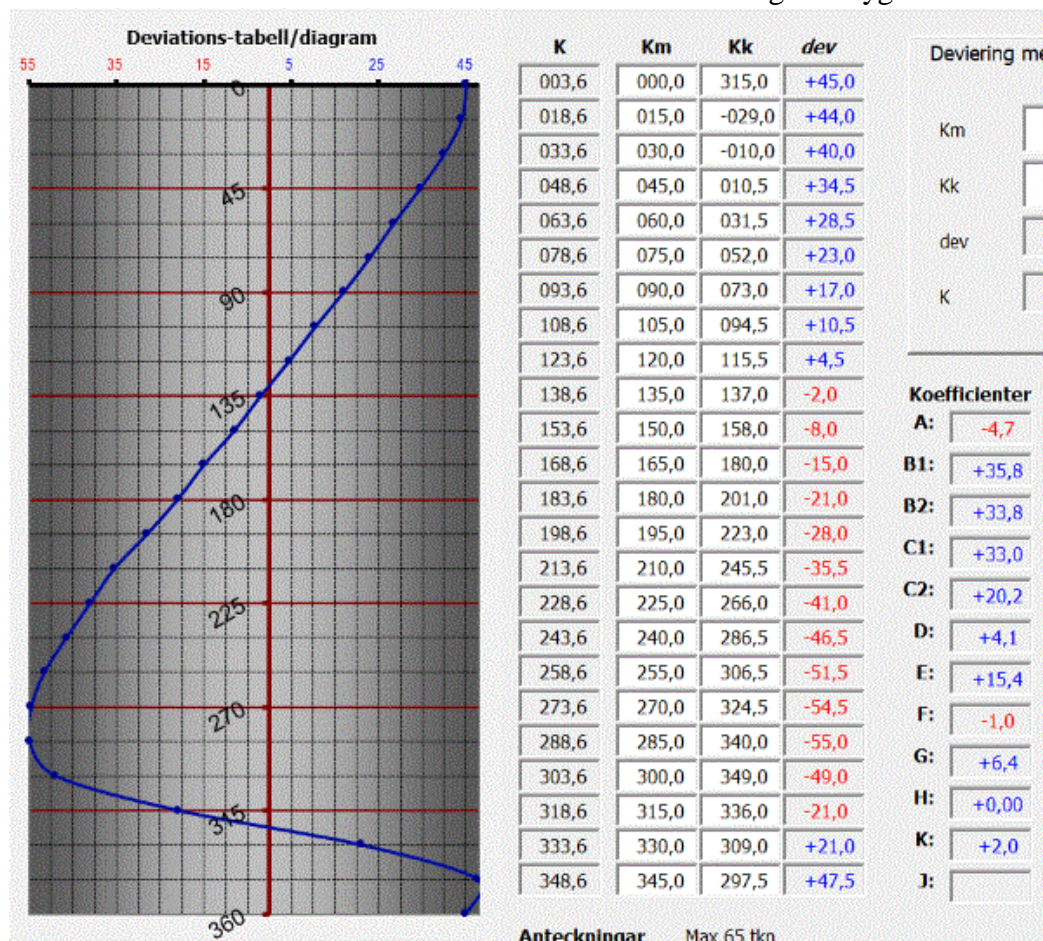
Standardavvikelsen = 34,64

Variansen = 1199,7

Deviationen ligger mellan -55,0° och +47,5°

Max dev-diff i hela kurvan = 102,5°.

Kurvan motsvarar inte kraven i ISO 25862:2009 G.1 för något fartyg.

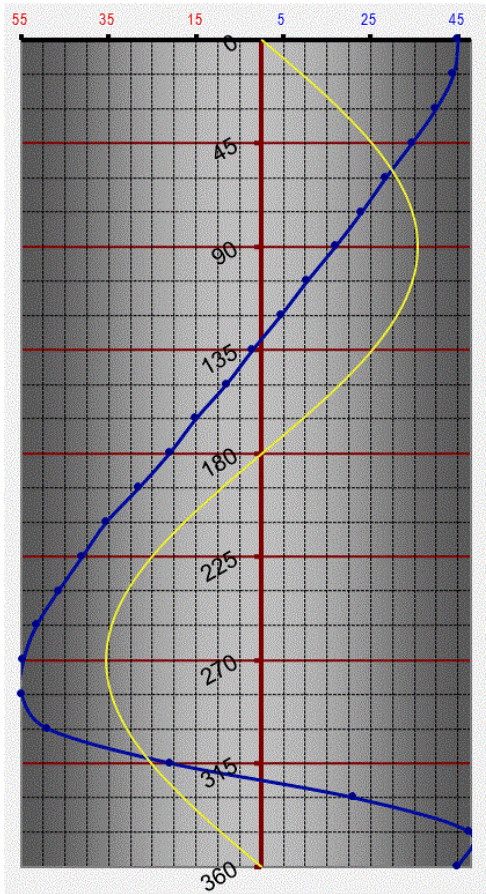


Figur 4. Kurvan och tabellen beskriver de deviationer som kompassplatsen bör erhålla då kompeniseringsmedlen avlägsnats. Källa: SKJF kontrollprogram

## Långskeppsmagnetismens deviation

Orsak: Osymmetriskt placerade LS-magneter och/eller inducerad magnetism i vertikalt järn som förekommer för eller akter om kompassen gör fältet inhomogent.

LS-magnetismen ger en deviation med  $35,8^\circ$ .



Figur 5. Den uppdelade deviationen för kompassplatsens långskeppsmagnetism [B] (Gul kurva).

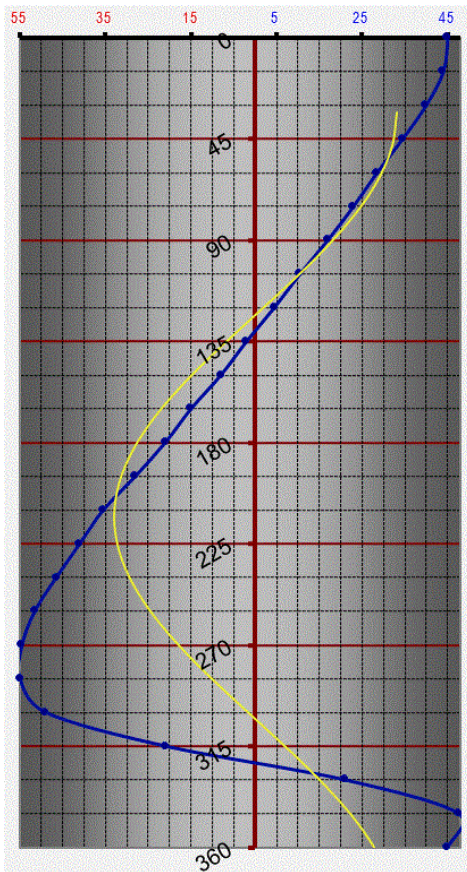
Källa: SKJF kontrollprogram



## Tvärskeppsmagnetismens deviation

Orsaker: Osymmetriskt placerade TS-magneter och/eller inducerad magnetism i vertikalt järn, som förekommer styrbord eller babord om kompassen, gör fältet inhomogent.

TS-magnetismen ger en deviation med  $33,0^\circ$ .



Figur 6. Den uppdelade deviationen för kompassplatsens tvärskeppsmagnetism [C] (gul kurva).

Källa: SKJF kontrollprogram



## Analysjämförelse mot foto

Förutom lång- och tvärskeppsmagnetismens orsaker ger analysen ger även följande:

- Symmetriskt placerat mjukjärn förekommer som +a-järn.
- Mjukjärnet utgörs dels av LS-placerat a-järn och dels av TS-placerat a-järn.
- Vid +a-järn förkommer brutet LS-järn varvid det erhålls fyra poler varav två intill kompassen.
- Vid +e-järn förkommer brutet TS-järn varvid det erhålls fyra poler varav två intill kompassen. Sammanhängande TS-järn är vanligast förekommande vilket ger -e-järn.
- Det förekommer osymmetriskt placerat horisontaljärn, +-b-järn och +-d-järn

Då den kvadrantella deviationens påverkan på kurvans utseende och koefficienter inte kan fastställas utan rundsvängning med fartyget är osäkerheten för stor för att matematiskt analysera den inducerade påverkan.

Det står dock obestridligt att ett försök gjorts att kompensera de sammanlagda permanenta och inducerade tvärskepps- och långskeppsdeviationerna.



Figur 7. Styrplatsen sedd snett från babord. Foto: SHK



Figur 8. Styrplatsen sedd snett från styrbord. Foto: SHK



Figur 9. Styrplatsen sedd förifrån. Foto:ägaren genom SHK

## Kompassens inbyggda felvisning och egenskaper

De fel som förekommer är i sammanhanget marginella och härrör sig från tillverkningsprocessen: excentricitets- och kollimationsfel<sup>19</sup> i kompasssystemet och gradskivans tillverknings toleranser. Avläsningsfelet vid detta test bedöms mindre än 0,2 grader.

De fel som uppträder vid avläsning för 135<sup>o</sup> respektive 270<sup>o</sup> är inkluderade i tidigare analysserien och kan påverka analysresultatet. Vid en korrigerad analys framgår att felen endast påverkat tidigare resultat ytterst marginellt.

De uppmätta felen ligger inom de toleranser som ligger till grund för M.E.D.-godkännandet (ISO 25862:2009; 4.5 Accuracy; 4.5.1 Directional error), där dessa fel maximalt får uppgå till 1,5<sup>o</sup> för en klass-B-kompass.

Km	dev
000,0	+0,0
015,0	+0,0
030,0	+0,0
045,0	+0,0
060,0	+0,0
075,0	+0,0
090,0	+0,0
105,0	+0,0
120,0	+0,0
135,0	-0,5
150,0	-1,0
165,0	-0,5
180,0	+0,0
195,0	+0,0
210,0	+0,5
225,0	+0,0
240,0	+0,5
255,0	+0,5
270,0	-0,5
285,0	+0,5
300,0	+1,0
315,0	+0,0
330,0	+0,0
345,0	+0,0

### Övriga testfakta

Styrdokument: ISO 25862:2009.

Annex H om livbåts- och räddningsbåtskompasser är tillämpligt.

Endast anmärkningar redovisas nedan.

Genomförda kontroller:

#### Kapitel 4

4.1.2, 4.1.6 a-d samt f-g.

4.1.6 e har anmärkning: bubbla ev. läcka. \*

4.3.4, 4.4.1, 4.5.1 (se tabell), 4.5.3, 4.5.4 alternativ mätmetod.

Utökat test:

4.3.3. genomfördes utöver testkraven för livbåtskompasser för att kunna jämföra kompassernas magnetiska moment.

\* Testerna i 4.1.6 är genomförda vid 20°C för att inte riskera att spräcka det skadade glaset innan invändig fotodokumentation.

Tabell 1: SKJF kontrollprogram  
Testresultat enligt ISO 25862:2009

#### 4.5.1. Directional error

Felen är avrundade till närmaste halvgrad.

<sup>19</sup> Syftlinje-avläsning-upphängningsaxel

# Bilaga 1

## Förklaring av komponenter

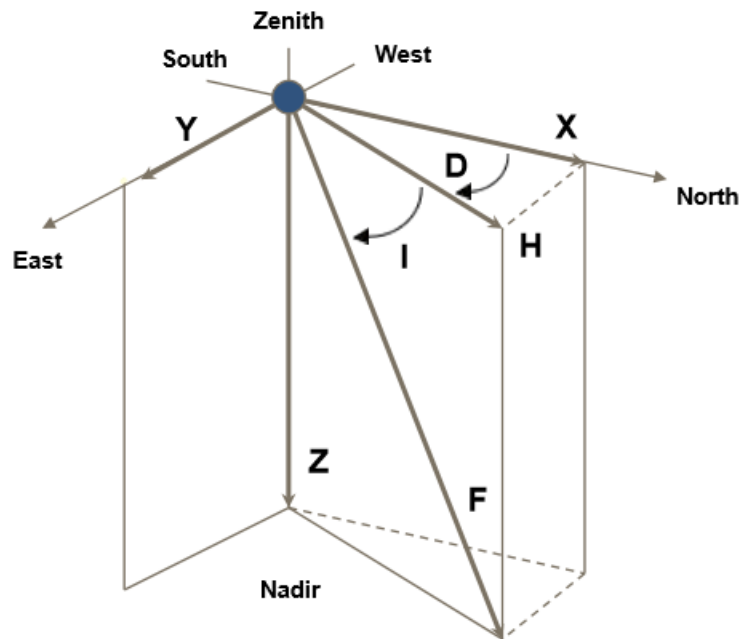


Figure 1: The seven elements of the geomagnetic field vector  $B_m$  associated with an arbitrary point in space.

## De förväntade storlekarna på jordens magnetfält

Table 1: Ranges of magnetic elements and GV at the Earth's surface.

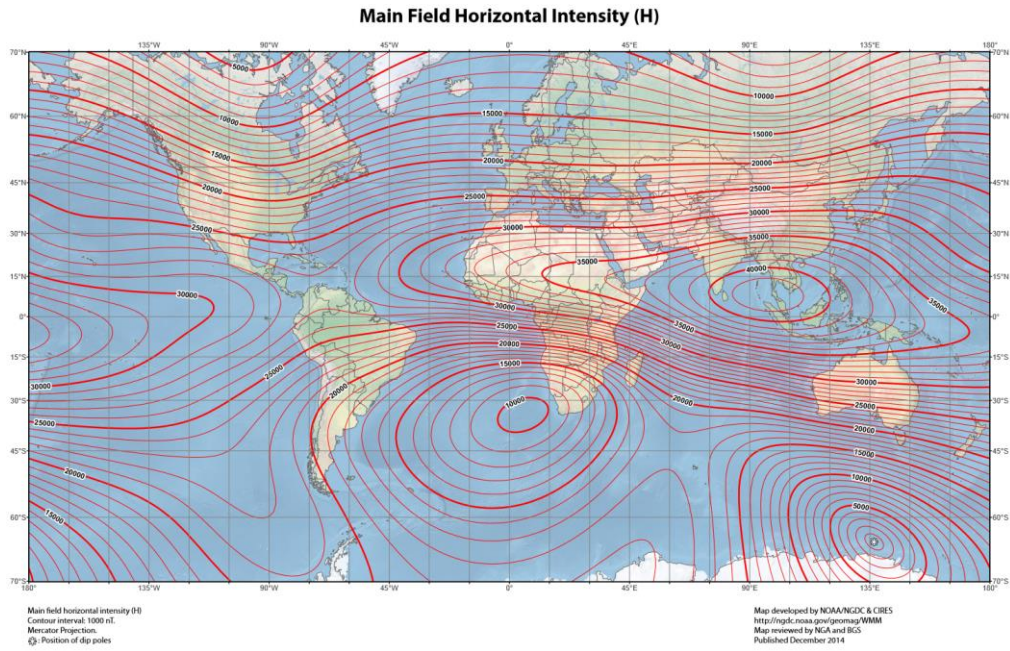
Element	Name	Alternative Name	Range at Earth's Surface			Positive Sense
			Min	Max	Unit	
<b>X</b>	North component	Northerly intensity	-17000	42000	nT	North
<b>Y</b>	East component	Easterly intensity	-18000	17000	nT	East
<b>Z</b>	Down component	Vertical intensity	-67000	61000	nT	Down
<b>H</b>	Horizontal intensity		0	42000	nT	
<b>F</b>	Total intensity	Total field	22000	67000	nT	
<b>I</b>	Inclination	Dip	-90	90	Degree	Down
<b>D</b>	Declination	Magnetic variation	-180	180	Degree	East / Clockwise
<b>GV</b>	Grid variation	Grivation	-180	180	Degree	East / Clockwise

Källa: NOAA®

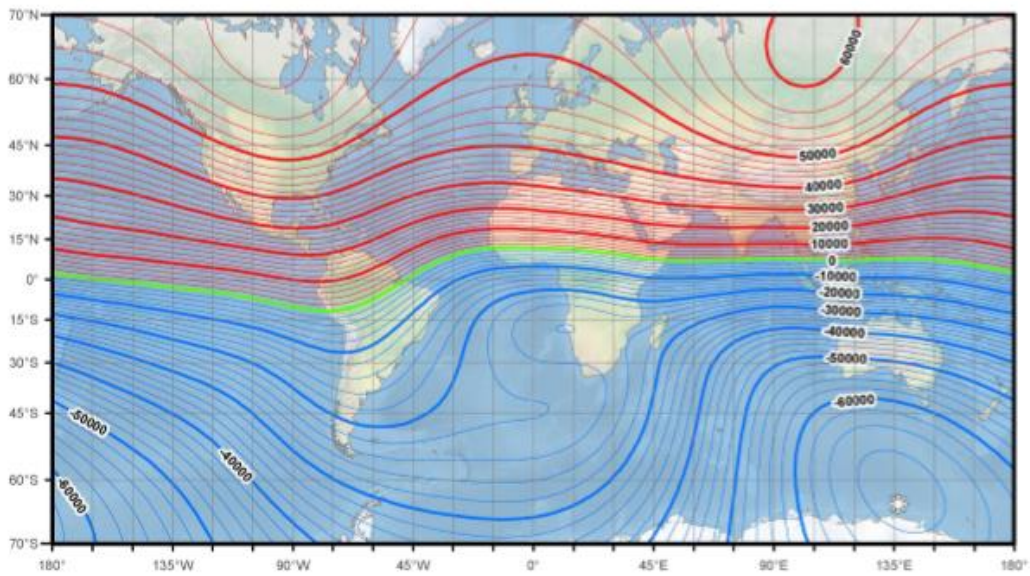


## Bilaga 2

### Översiktskartor över det jordmagnetiska fältets horisontella [H] och vertikala [Z] intensitet



### Vertikalfältet



Källa: NOAA®

## Bilaga 3



**Reference  
number:  
C15 - 0049**

### Design Features

- 100 mm conical card
- 5° graduation
- Anti-glare screen
- 12/24 V Lighting
- Type MED/SOLAS approved
- 5 years warranty
- Compensation built-in
- Repairable

AUTONAUTIC INSTRUMENTAL, S.L.  
Italia, 1  
08320 EL MASNOU  
SPAIN  
PH: +34.93.540.9949  
info@autonauticinstrumental.com

**Deck mount compass 100 mm  
flat card - Black  
Power and Sailing boat**



0474/YY



Download type approval [here](#)



**RINA**  
150 YEARS

Källa: <https://autonauticinstrumental.com/>

# Bilaga 4

## Exempel på certifikat från annan tillverkare

Page 1 / 2



Certificate number: 14300/B1 EC

File number: NAV 10/1092/12

Annex A1 Item number: A.1/4.23

*This certificate is not valid when presented without the full attached schedule composed of 7 sections*

[www.veristar.com](http://www.veristar.com)

Notified Body 0062 - MARINE EQUIPMENT DIRECTIVE 96/98/EC

### EC TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

*as per Module B of European Union Council Directive 96/98/EC on marine equipment  
as amended by Commission Directive 2010/68/EU*

*This certificate is issued to*

**PLASTIMO Marine**  
LORIENT - FRANCE

*for the type of product*

### COMPASS FOR LIFEBOATS AND RESCUE BOATS

Type: OFFSHORE 135, conical card - CLASS B.

"Also suitable for sailing boats, motor sailing vessels and larger motor yachts"

#### Requirements:

SOLAS 74 Convention as amended, Regulations III/4, III/34 and X/3,  
IMO Resolution MSC.97(73) (2000 HSC Code) 8 and 13,  
IMO Resolution MSC.48(66) (LSA Code) IV, V,  
ISO 25862 (2009).

*This certificate is issued under the French Maritime Authority to attest that BUREAU VERITAS did undertake the relevant type-examination procedures for the product identified above which was found to comply with the relevant requirements of the Council Directive 96/98/EC of 20 December 1996 as amended.*

**This certificate will expire on: 19 Jan 2015**


For BUREAU VERITAS Notified Body 0062,

At BV NANTES, on 12 Mar 2012,

Joel Gaurin

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Joel Gaurin', written over a horizontal line.



**This certificate does not allow to issue the Declaration of Conformity and to affix the mark of conformity (wheelmark ) to the products corresponding to this type. To this end, the production-control phase module (D, E or F) of Annex B of the Directive is to be complied with and controlled by a written inspection agreement with a notified body.**

This certificate remains valid until the date stated above, unless cancelled or revoked, provided the conditions indicated in the subsequent page(s) are complied with and the product remains satisfactory in service. This certificate will not be valid if the applicant makes any changes or modifications to the approved product, which have not been notified to, and agreed in writing with BUREAU VERITAS. Should the specified regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product(s) is/are to be re-approved prior to it/they being placed on board vessels to which the amended regulations or standards apply. BUREAU VERITAS is designated by the French Maritime Authority as a "notified body" under the terms of the French Regulations Division 140 Chapter 140-2. This certificate is issued within the scope of the General Conditions of BUREAU VERITAS Marine Division available on the internet site [www.veristar.com](http://www.veristar.com). Any Person not a party to the contract pursuant to which this document is delivered may not assert a claim against BUREAU VERITAS for any liability arising out of errors or omissions which may be contained in said document, or for errors of judgement, fault or negligence committed by personnel of the Society or of its Agents in establishment or issuance of this document, and in connection with any activities for which it may provide.



## THE SCHEDULE OF APPROVAL

### 1. PRODUCT DESCRIPTION:

**Magnetic Compass - Class B**

**Type: OFFSHORE 135, Conical Card.**

Manufacturer's designations:

- 23484 - 23493 Zone A
- 23485 - 23494 Zone B
- 23486 - 23495 Zone C
- 23487 - 23496 Zone BC.

### 2. DOCUMENTS AND DRAWINGS:

In accordance with manufacturer's documents:

- Drawings N°s:  
23484, 42801, 42585\_2, 42469\_1, 17664\_1, 23761249/50, 23761256\_57, 1676\_5, 23761263, 3913, 23761333, 24641, 11615, 15725, 22667802\_4, 22680907\_2, 23479, 23481\_5, 23761201\_6, 23761218\_12, 23761225\_3, 23791078\_5, 23791097\_1, 23791103, 29200207, 25956\_2, 23761232, all dated 25/05/04.
- CALAMIT statement ref. 010511/4 dated 11/05/2001 & 040610/J1 dated 10/06/2004.

### 3. TEST REPORTS:

- 3.1 - Test reports N°s: E020943-3 & E020943-4 dated 04/10/2004 issued by LCIE - France (Laboratoire Central des Industries Electriques).
- 3.2 - Test reports N°M030764-3 dated 16/11/2011 and issued by LNE - France (Laboratoire national de métrologie et d'essais).

### 4. APPLICATION / LIMITATION:

- 4.1 - As per requirements of regulations stated on the front page of this certificate.
- 4.2 - Also suitable for sailing boats, motor sailing vessels and larger motor yachts, in agreement with the Administration whose flag the vessel is entitled to fly.
- 4.3 - Each magnetic compass is to be properly compensated and its table or curve of residual deviations is to be available on board, in the vicinity of the compass, at all time.
- 4.4 - Each MAGNETIC COMPASS intended to be fitted on board Lifeboats, rescueboats, sailing boats, motor sailing vessels and larger motor yachts shall be delivered with a Declaration of Conformity, which shall be signed by the manufacturer.

### 5. PRODUCTION SURVEY REQUIREMENTS:

This certificate does not allow the applicant to issue the Declaration of Conformity and to affix the mark of conformity (wheelmark) to the products corresponding to this type. To this end, the production-control phase module D "Production Quality Assurance" or E "Product Quality Assurance" or F "Product Verification" of Annex B of the Directive is to be complied with and controlled by a written inspection agreement with a Notified Body.

### 6. MARKING OF PRODUCT:

- 6.1 - Compasses are marked in a conspicuous place on the compass card with the name of the manufacturer.
- 6.2 - Compasses shall bear the type identification or a reference number.
- 6.3 - The type of liquid used, if other than alcohol, shall be marked on the bowl in the vicinity of the filling plug. If the compass is sealed, a label shall state "this compass cannot be re-filled".
- 6.4 - Markings as per MED 96/98/EC:

YYYYY/XX where YYYYY is the number of the Notified Body undertaking surveillance module (when BV, 0062) and where XX are the last two digits of year mark affixed.

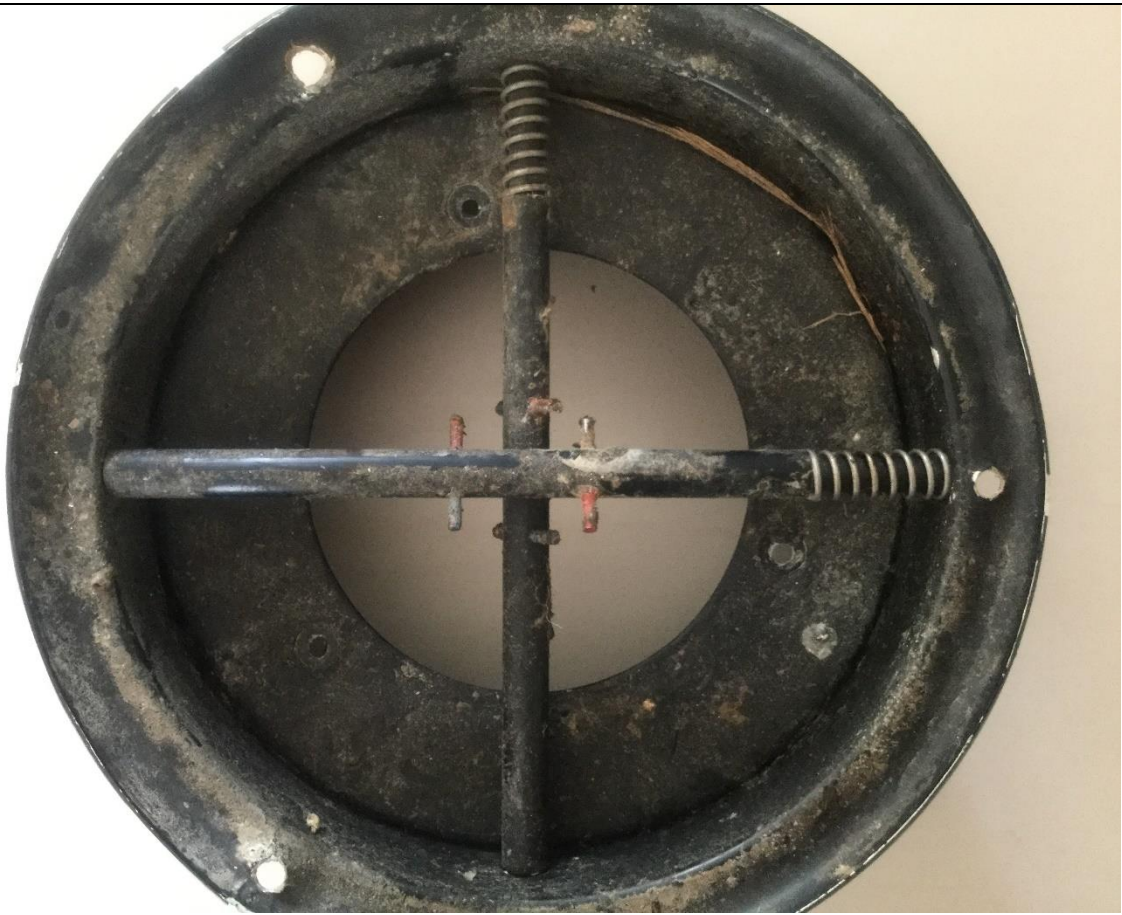
### 7. OTHERS:

- 7.1 - This approval is given on the understanding that the Society reserves the right to require check tests to be carried out on the Magnetic Compass at any time, and that **PLASTIMO, Lorient - FRANCE** will accept the responsibility for informing shipbuilders or their sub-contractors of the proper methods of use and general maintenance of the Magnetic Compass and the conditions of this approval.
- 7.2 - This certificate supersedes the Type Approval Certificate N° 14300/B0 EC issued on 19/11/2011 by the Society.

\*\*\* END OF CERTIFICATE \*\*\*

## Bilaga 5

---



*Centralkompenseringsanordningen på den undersökta kompassen. Vy underifrån. Bild: SG GolfCon*

## Bilaga 6

### Omräkning av matematisk analys med kompassens inbyggda felvisning exkluderad. Korrigerade kurser: 135° och 270°

Felen påverkar analysen ytterst marginellt och är helt utan betydelse för slutresultatet.

The screenshot shows a software interface with two main sections. On the left, under 'Koefficienter', there is a list of coefficients labeled A through K, each with a numerical value in a small box. On the right, under 'Analys och rekommendationer', there is a menu with tabs for A, B, C, D, E, F, G, H, K, J, V-Mag, Kurvanalys, Extra kurvor, Flinder, and Komp-ordn. The 'Kurvanalys' tab is selected, and the 'Analys' window displays the following text:

Denna analys baseras endast på deviationen erhållen på kardinal- och interkardinal-kurserna.

Kurvans max-lutning i följande sekant(er), mellan Km:

315° och 360°.  
Max dev-diff i sekant(er) = 66,0°.

Kurvans max-lutning i diagrammet, (prog): ~ 68,7°.  
Kurvans max-lutning i diagrammet, (utskr): ~ 65,4°.  
Kurvans max-lutning, kalkyl med derivatan: = 55,7°.

Standardavvikelsen = 34,61  
Variansen = 1197,76

Källa: SKJF kontrollprogram